



ÚSPORA ENERGIE ZAČÍNA
ENERGETICKÝM AUDITOM



Eneco, s.r.o.,
Budovateľská 11628/38, 080 01 Prešov
Tel: 051 772 13 40 | mobil: 0915 973 835
eneco@eneco.sk | www.eneco.sk

ENERGETICKÝ AUDIT

**Zníženie energetickej náročnosti budovy
CVČ Vranov nad Topľou**

Prešov, júl 2022

Vypracoval: Ing. Ján Ilkovič
Ing. Peter Kollár
Ing. Adam Flimel
Ing. Marek Kočan
Ing. Ondrej Šuster

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

OSVEDČENIE

číslo: 321/2014 - 0029

o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti energetického audítora

podľa § 12 ods. 8 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov

FLIMEL Adam Ing.
13.11.1987

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA
BRATISLAVA

V Banskej Bystrici, 2.12.2015

Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.
predseda skúšobnej komisie

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE

o zapísaní do zoznamu energetických audítorov

podľa § 12 ods. 9 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov

FLIMEL Adam Ing.
13.11.1987

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA
BRATISLAVA
1459

V Banskej Bystrici, 2.12.2015

Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.
riaditeľka odboru legislatívy, metodológie a vzdelávania

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE

o účasti na aktualizácii odbornej príprave pre energetických audítorov

podľa § 12 ods. 10 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti
a o zmene a doplnení niektorých zákonov

FLIMEL Adam Ing.
13.11.1987

V Banskej Bystrici, 23. 11. 2020

Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.
riaditeľka odboru legislatívy, metodológie a vzdelávania

OBSAH

ÚVOD	4
1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE	4
2. POSTUP PRI VYPRACOVANÍ ENERGETICKÉHO AUDITU	5
2.1 ÚČASTNÍCI ENERGETICKÉHO AUDITU	5
2.2 POUŽITÉ INFORMÁCIE	6
3. ROZSAH SPRACOVANIA ENERGETICKÉHO AUDITU	6
4. POŽIADAVKY NA BUDOVY	6
4.1 NORMOU STANOVENÉ POŽIADAVKY NA TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI	7
4.1.1 SÚČINITEĽ PRECHODU TEPLA KONŠTRUKCIE	7
4.1.2 VNÚTORNÁ POVRCHOVÁ TEPLOTA KONŠTRUKCIE	9
4.1.3 MNOŽSTVO SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VODNEJ PARY	9
4.1.4 VZUCHOVÁ PRIEPUSTNOSŤ ŠKÁR A STYKOV STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE	10
4.1.5 TEPELNÁ PRIJÍMAVOSŤ PODLAHOVÝCH KONŠTRUKCIÍ	10
4.1.6 POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	10
4.2 PARAMETRE VNÚTORNÉHO PROSTREDIA	12
5. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU	17
5.1 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVÁCH	18
5.2 TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI OBJEKTU	19
5.2.1 POROVNANIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ S POŽIADAVKAMI NORMY STN 73 0540	20
5.3 VYKUROVANIE A PRÍPRAVA TEPLEJ VODY	22
5.4 OSVETLENIE	24
5.5 PREVÁDZKA	24
5.6 MERANIE SPOTRIEB ENERGIE	25
5.7 ZHODNOTENIE SÚČASNÉHO STAVU A IDENTIFIKÁCIA NEDOSTATKOV BUDOVY	25
6. BILANCIA SPOTREBY ENERGIE	26
6.1 SPOTREBY PALÍV A ENERGIE	27
6.2 ODHAD SPOTREBY ENERGIE PRE JEDNOTLIVÉ ÚČELY VYUŽITIA	31
6.2.1 CZT	31
6.2.2 ELEKTRICKÁ ENERGIA	31
7. NAVRHOVANÉ OPATRENIA PRE ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE	32
7.1 ZLEPŠENIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ	32
7.2 VNÚTORNÉ OSVETLENIE	34
7.3 ZDROJ TEPLA, VYKUROVACÍ SYSTÉM, HYDRAULICKÉ VYREGULOVANIE A TERMOSTATIZÁCIA	34
7.4 NÚTENÉ VETRANIE S REKUPERÁCIOU	35
7.5 FOTOVOLTICKÁ ELEKTRÁREŇ	35
7.6 EKONOMICKÉ HODNOTENIE	37
7.7 ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE	40
7.8 POSÚDENIE VHODNOSTI OPATRENÍ NA REALIZÁCIU FORMOU GARANTOVANÝCH ENERGETICKÝCH SLUŽIEB	41
7.9 BILANCIA SPOTRIEB, NÁKLADOV A ÚSPOR	47
7.10 PREDPOKLAD SPLNENIA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV	47
8. ZÁVER	48

ÚVOD

Cieľom energetického auditu je posúdenie možnosti dosiahnutia úspor energie realizáciou úsporných opatrení s prihliadnutím na požiadavky zadávateľa.

Pri návrhu opatrení na úsporu energie sa budú zohľadňovať aktuálne platné právne a technické predpisy.

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

Predmet energetického auditu

Názov: Centrum voľného času Vranov nad Topľou

Adresa: M. R. Štefánika 870,
093 01 Vranov nad Topľou

Kontaktné osoby: Ing. Vlasta Štefániková
Ing. Zuzana Kerekešová. PhD.

Kontakt: 057/ 759 01 70; vlasta.stefanikova@vranov.sk
057/ 759 01 71; zuzana.kerekesova@vranov.sk

Objednávateľ energetického auditu

Objednávateľ: Mesto Vranov nad Topľou

Adresa: ul. Dr. C. Daxnera 87/1,
093 16

Spracovateľ energetického auditu

Mená a priezviská
spracovateľov
energetického auditu:

Ing. Ján Ilkovič

Ing. Peter Kollár

Ing. Adam Flimel

Ing. Ondrej Šuster

Ing. Marek Kočan

Názov firmy: Eneco s.r.o.

Adresa: Budovateľská 11628/38, 080 01 Prešov

IČO, DIČ, IČ DPH: 364 680 02, 2020012874, SK2020012874

Bankové spojenie: Tatrabanka a.s.

IBAN: SK40 1100 0000 0026 2072 8421

Telefón: 0915 973 835, 051 77 21 340

2. POSTUP PRI VYPRACOVANÍ ENERGETICKÉHO AUDITU

Energetický audit bol vypracovaný nasledujúcim spôsobom:

- zber, triedenie informácií všeobecného charakteru súvisiacich so situačným umiestnením objektu, s využitím objektu, so spôsobom využitia energie
- zber, analýza, spracovanie a verifikácia údajov o spotrebe energie
- analýza tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií
- prepočet potreby tepla pre porovnávané stavy
- odhad potenciálnych úspor tepelnej energie
- posúdenie technických zariadení objektu (zdroj tepla, vykurovací systém, systém prípravy teplej vody, osvetlenie)
- odhad nákladov na realizáciu úsporných opatrení
- ekonomické hodnotenie navrhovaných opatrení
- environmentálne hodnotenie navrhovaných opatrení

2.1 ÚČASTNÍCI ENERGETICKÉHO AUDITU

- Mesto Vranov nad Topľou
- Ing. Ján Ilkovič - spracovateľ energetického auditu, energetický audítor
- Ing. Peter Kollár - spracovateľ energetického auditu, energetický audítor
- Ing. Adam Flimel - spracovateľ energetického auditu, energetický audítor
- Ing. Ondrej Šuster - spracovateľ energetického auditu
- Ing. Marek Kočan - spracovateľ energetického auditu

2.2 POUŽITÉ INFORMÁCIE

Pri spracovaní energetického auditu vychádzali spracovatelia z nasledujúcich informácií:

- údaje zistené pri obhliadke objektu spracovateľmi energetického auditu
- dostupná projektová dokumentácia
- informácie poskytnuté pracovníkmi mestského úradu

3. ROZSAH SPRACOVANIA ENERGETICKÉHO AUDITU

Energetický audit posudzovaného objektu bude obsahovať nasledujúce body:

- výpočet a porovnanie parametrov stavebných konštrukcií tvoriacich obálku budov s hodnotami stanovenými technickou normou
- posúdenie technických zariadení budov
- posúdenie vnútorného osvetlenia
- návrh opatrení pre dosiahnutie úspor energie
- odhad spotreby energie po realizácii navrhovaných opatrení stanovených spracovateľmi energetického auditu
- ďalšie odporúčané možnosti pre dosahovanie úspor energie
- odhad nákladov potrebných na realizáciu navrhovaných opatrení
- ekonomické posúdenie navrhovaných opatrení
- environmentálne posúdenie navrhovaných opatrení

4. POŽIADAVKY NA BUDOVY

Budovy majú byť navrhované tak, aby boli schopné zabezpečiť podmienky na vytvorenie a udržanie tepelnej pohody na vopred definovaných alebo predpokladaných prevádzkových podmienok, pri čo najmenšej spotrebe tepla na vykurovanie. Budova a jej technické zariadenie majú byť navrhnuté tak, aby sa vnútorné prostredie dalo vždy prispôbiť potrebám prevádzky.

4.1 NORMOU STANOVENÉ POŽIADAVKY NA TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI

Informácie uvedené v nasledujúcich podkapitolách sú prevzaté z technickej normy STN 73 0540.

Podľa STN 73 0540 je **obnovená budova** existujúca budova, na ktorej sa uskutočnili zmeny stavebných konštrukcií a technického zariadenia budovy, ktorými sa pred ukončením ich životnosti dosiahne splnenie základných požiadaviek na stavby a predĺženie životnosti stavby, alebo častí stavby obvykle bez prerušenia užívania budovy, pričom sa obnova môže z hľadiska rozsahu uskutočniť ako celková alebo čiastková.

Normalizované (požadované) požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov musia splniť aj významne obnovované budovy (budovy na ktorej sa vykonali stavebné úpravy zásahom do technických systémov a zásahom do tepelnej ochrany najmenej v rozsahu 25% plochy obalových konštrukcií budovy). Ak to nie je funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné, musia spĺňať všetky stavebné konštrukcie, na ktorých sa uskutočňuje významná obnova, aspoň minimálne požiadavky na energeticky úsporné budovy.

Požadované tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov sú zabezpečované veličinami :

- a) súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie (tepelný odpor stavebnej konštrukcie)
- b) vnútorná povrchová teplota stavebnej konštrukcie
- c) množstvo skondenzovanej a vyparovanej vodnej pary v stavebnej konštrukcii za rok
- d) vzduchová priepustnosť škár a stykov stavebnej konštrukcie
- e) tepelná prijímovosť podlahovej konštrukcie
- f) potreba tepla na vykurovanie
- g) tepelná stabilita miestnosti

4.1.1 SÚČINITEĽ PRECHODU TEPLA KONŠTRUKCIE

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období a splnenie energetických požiadaviek musia mať steny, stropy, strechy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\phi \leq 80 \%$ taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U aby sa splnila podmienka

$$U \leq U_N,$$

U_N je normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo $W / (m^2.K)$; normalizované hodnoty U_N sú pre bytové a nebytové budovy uvedené v tabuľke 1; U_N sú určené z hodnôt R a z príslušných odporov pri prestupe tepla na vnútornom a vonkajšom povrchu R_{si} a R_{se} podľa STN 73 0540 - 3, podľa vzťahu:

$$U_N = \frac{1}{R_{si} + R_N + R_{se}}$$

R_N - normalizovaná hodnota tepelného odporu v $m^2.KW$

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie ($W / m^2.K$)				
	Minimálna hodnota U_{max}	Normalizovaná (požadovaná) hodnota U_N od 1.1.2013	Odporúčaná hodnota U_{r1} normalizovaná (požadovaná) od 1.1.2016	Cieľová hodnota od 1.1.2021	
				U_{r2} normalizovaná (požadovaná)	U_{r3} odporúčaná
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom $> 45^\circ$	0,46	0,32	0,22	0,22	0,15
Plochá a šikmá strecha $\leq 45^\circ$	0,3	0,20	0,15	0,15	0,10
Strop nad vonkajším prostredím	0,30	0,20	0,15	0,15	0,10
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,35	0,25	0,20	0,02	0,15

Podobne platí aj podmienka pre otvorové konštrukcie, kde $U_W \leq U_{W,N}$

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie ($W / m^2.K$)				
	Minimálna hodnota $U_{W,max}$	Normalizovaná (požadovaná) hodnota $U_{W,N}$ od 1.1.2013	Odporúčaná hodnota $U_{W,r1}$ normalizovaná (požadovaná) od 1.1.2016	Cieľová hodnota od 1.1.2021	
				U_{r2} normalizovaná (požadovaná)	U_{r3} odporúčaná
Okná, dvere, v obvodovej stene	1,70	1,4	1,0	0,85	0,65
Okná v šikmej strešnej konštrukcii	1,70	1,5	1,4	1,2	1,00
Dvere do ostatných priestorov - bez zádveria	4,30	3,0	2,5	$\leq 2,0$	
- so zádverím	5,50	4,0	3,0	$\leq 2,0$	

Normalizované (požadované) hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U stanovené pre nové nízkoenergetické bytové a nebytové budovy, sú kritériom minimálnych tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií. Požiadavky na nízkoenergetické budovy majú splniť aj obnovované budovy, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné.

4.1.2 VNÚTORNÁ POVRCHOVÁ TEPLOTA KONŠTRUKCIE

Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\varphi \leq 80 \%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu Θ_{si} vyjadrenú v °C, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní

$$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N} = \Theta_{si,80} + \Delta\Theta_{si}$$

kde

$\Theta_{si,N}$ je najnižšia vnútorná povrchová teplota

$\Theta_{si,80}$ je kritická povrchová teplota na vznik plesní, zodpovedajúca 80% relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie pri teplote vnútorného vzduchu Θ_{ai} a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu φ_i

$\Delta\Theta_{si}$ je bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania miestnosti

4.1.3 MNOŽSTVO SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VODNEJ PARY

Bez kondenzácie vodnej pary v konštrukcii musia sa navrhnuť strechy, stropy a steny, v ktorých by skondenzovaná vodná para mohla ohroziť ich požadovanú funkciu:

$$M_c = 0$$

kde M_c je celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary v konštrukcii v kg / (m².a)

S obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukcii, ktorá sa určí bez uvažovania vplyvu slnečného žiarenia, možno navrhnuť strechy, stropy a steny, v ktorých sa splnili všetky tieto podmienky:

a) skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie

b) prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:

- pre jednoplášťové strechy $M_c \leq 0,1 \text{ kg / (m}^2\text{.a)}$

- pre ostatné konštrukcie $M_c \leq 0,5 \text{ kg / (m}^2\text{.a)}$

Celoročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary vo vnútri konštrukcie s pripustenou obmedzenou kondenzáciou:

$$M_c < M_{ev}$$

kde M_{ev} je celoročné množstvo vyparenej vodnej pary v kg / (m².a)

4.1.4 VZUCHOVÁ PRIEPUSTNOSŤ ŠKÁR A STYKOV STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

Škárová prievzdušnosť

Výplne otvorov oddelujúce schodiská a zádveria od vonkajšieho prostredia a výplne otvorov oddelujúce byty od spoločných nevykurovaných priestorov ako sú chodby a schodiská, sa musia zhotoviť vzduchotesné podľa dosiahnuteľného stavu techniky.

Škár v stavebných konštrukciách musia mať nulový súčiniteľ škárovej prievzdušnosti.

Na zamedzenie kondenzácie vodnej pary v škáre styku otvorovej konštrukcie s okolitou konštrukciou má byť tesnenie s nulovým súčiniteľom škárovej prievzdušnosti na vnútornej strane škáry.

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka:

$$n > n_N$$

n_N - požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu v 1 / h.

Ak nie je splnená požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu v miestnosti prirodzenou infiltráciou, treba zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom. Vo všetkých vnútorných priestoroch bytových a nebytových budov je priemerná hodnota $n_N = 0,5$ 1 / h kritériom minimálnej výmeny vzduchu, ak hygienické predpisy a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty.

4.1.5 TEPELNÁ PRIJÍMAVOŠŤ PODLAHOVÝCH KONŠTRUKCIÍ

Najväčšia dovolená hodnota tepelnej prijímovosti podlahových konštrukcií b vo $W \cdot s^{1/2} / (m^2 \cdot K)$ musí spĺňať podmienku

$$b \leq b_N$$

Požadovaná hodnota b_N sa určí z príslušnej tabuľky technickej normy.

4.1.6 POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE

Budovy spĺňajú **energetické kritérium**, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla

$$Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,N}$$

kde

$Q_{H,nd,N}$ je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v kWh / (m².a)

$Q_{H,nd}$ je merná potreba tepla stanovená v kWh / (m².a)

Pri hodnotení budov z hľadiska potreby tepla na vykurovanie sa vychádza:

- a) z obostavaného objemu jednotlivých podlaží a obostavaného objemu budovy V_b [m³] podľa STN EN ISO 13790/NA; základom na výpočet sú pôdorysné rozmery vymedzené vonkajším povrchom obvodových stien jednotlivých podlaží a budovy (v prípade styku obvodovej steny so zeminou rozmery vnútorného povrchu hydroizolácie). Obostavaný objem podlažia je súčinom jeho pôdorysnej plochy a konštrukčnej výšky (v prípade bytového podlažia pod šikmou strechou priemernej konštrukčnej výšky) h_k v m; obostavaný objem budovy V_b je súčtom obostavaných objemov jednotlivých podlaží.
- b) z mernej tepelnej straty H [W / K] jednotlivých podlaží určenej podľa STN EN ISO 13789
- c) z tepelných ziskov od slnečného žiarenia a vnútorných tepelných ziskov podľa STN 73 0540 - 3
- d) z normalizovaného počtu dennostupňov $D = 3\,422$ K.deň a z porovnávacieho rozdielu teploty vnútorného vzduchu 20°C a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období 3,86 °C a 212 vykurovacích dní pre budovy s neprerušovaným vykurovaním
- e) z priemernej hodnoty výmeny vzduchu v budove pre vnútorný objem budovy $V_{bi} = 0,75 - 0,85 V_b$, pričom 0,75 V_b platí pre nové rodinné domy, 0,85 V_b pre posudzovanie obnovovaných budov v pôvodnom stave, pre ostatné budovy 0,80 V_b
- f) z mernej plochy budovy A_b [m²], ktorá je súčtom pôdorysných plôch jednotlivých podlaží určených podľa odseku a).

Merná potreba tepla $Q_{H,nd}$ sa stanoví na neprerušované vykurovanie a na rozdiel teplôt vnútorného a vonkajšieho vzduchu $\Theta_{ai} - \Theta_{ae}$ v (K), uvažovaný pri stanovení mernej tepelnej straty budovy podľa STN EN ISO 13789

Budovy **spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti**, ak majú v závislosti od kategórie budovy mernú potrebu tepla

$$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$$

kde

$Q_{N,EP}$ je normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy v kWh / (m².a) podľa tabuľky 14 technickej normy

Q_{EP} je potreba tepla na vykurovanie na preukázanie splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy v kWh / (m².a)

4.2 PARAMETRE VNÚTORNÉHO PROSTREDIA

Požiadavky na vnútorné prostredie sú definované vo vyhláške Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 259 / 2008 z 18. júna 2008 o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia.

Výber niektorých paragrafov z vyhlášky MZ SR č. 259 / 2008

Tepelno - vlhkosťná mikroklima

§2 ods. 3:

V priestoroch určených na dlhodobý pobyt ľudí sa zabezpečujú optimálne podmienky tepelno-vlhkostnej mikroklimy v teplom aj chladnom období roka. Predpoklady na optimálne mikroklimatické podmienky má vytvoriť stavebné riešenie budovy; tam, kde to stavebné riešenie budovy neumožňuje, treba tieto podmienky zabezpečiť technickým zariadením.

§2 ods. 4:

V priestoroch s dlhodobým pobytom ľudí, v ktorých nemožno vytvoriť optimálne mikroklimatické podmienky podľa odseku 3, sa zabezpečia prípustné mikroklimatické podmienky s výnimkou mimoriadne chladných a mimoriadne teplých dní.

§2 ods. 7:

Ožiarenosť hlavy sálavým teplom nesmie presiahnuť 200 W.m^{-2} ; v prípade priameho slnečného žiarenia cez osvetľovacie otvory musí byť vzájomná poloha otvorov, protislnecných clón a miest riešená tak, aby v priebehu celého roka počas dlhodobého pobytu neboli hlavy ľudí vystavené priamemu slnečnému žiareniu viac ako 10 minút.

§2 ods. 8:

V priestoroch na dlhodobý pobyt ľudí s prevažujúcou činnosťou posediačky v triedach 0 až 1b musia byť navyše splnené tieto požiadavky na ochranu pred lokálnou nepohodou:

- a) teplota povrchu podlahy musí byť medzi 19°C a 29°C ,
- b) vertikálny rozdiel operatívnej teploty medzi úrovňou hlavy a členkov nesmie presiahnuť limity uvedené v prílohe č. 2 tabuľke č. 3,
- c) musia byť splnené limity asymetrie teploty sálania, vertikálneho rozdielu teploty vzduchu a obťažovania prievanom podľa príslušnej technickej normy.

§2 ods. 9:

Ak na činnosť s vyššou produkciou tepla ako 130 W.m^{-2} alebo na činnosť v triedach 1a až 1c vo veľmi teplých dňoch s vonkajšou teplotou nad 30°C nemožno dodržať prípustné podmienky podľa odsekov 4 až 7, hodnotenie sa musí vykonať pre únosné

podmienky tepelno-vlhkostnej mikroklimy podľa osobitného predpisu (vyhláška Ministerstva zdravotníctva SR č. 544 / 2007).

Vetranie a vykurovanie

§3 ods. 2:

Vetranie sa určuje podľa počtu osôb, vykonávanej činnosti, tepelnej záťaže a miery znečistenia ovzdušia tak, aby boli splnené požiadavky na množstvo vzduchu na dýchanie, na čistotu vnútorného ovzdušia a aby nedošlo k obťažovaniu ľudí pachovými látkami.

§3 ods. 8:

Vo vnútorných priestoroch s dlhodobým pobytom ľudí sa nútené vetranie musí riešiť tak, aby prúdenie vzduchu nenarušilo prípustné podmienky tepelno-vlhkostnej mikroklimy podľa § 2 ods. 3 až 5 a 8.

§3 ods. 9:

Potrebné množstvo vzduchu na výmenu sa určuje v závislosti od faktorov uvedených v odseku 2. V miestnostiach bez zdrojov škodlivín a so zákazom fajčenia, v ktorých je dlhodobý pobyt viacerých osôb s aktivitou v triedach činnosti 0 až 1a, sa potrebná výmena vzduchu určuje z grafu na obr. 2 v prílohe č. 2. Príklady potrebnej výmeny vzduchu v priestoroch s krátkodobým pobytom ľudí sú uvedené v prílohe č. 2 tabuľke č. 4.

§3 ods. 20:

Vykurovacia sústava a druh vykurovacích telies musia byť riešené tak, aby

- a) boli dodržané požiadavky na tepelno-vlhkostnú mikroklimu s ohľadom na účel a využitie miestností,
- b) v žiadnom mieste budovy nedošlo ani v najchladnejších dňoch k poruchám vplyvom mrazu,
- c) prúdením vzduchu nedochádzalo k šíreniu vznikajúcich škodlivín,
- d) povrchová teplota vykurovacích telies neohrozila zdravie ľudí.

Osvetlenie

§4 ods. 1:

Osvetlenie vnútorných priestorov musí byť zabezpečené osvetľovacími otvormi alebo sústavami umelého osvetlenia tak, aby v miestnostiach s pobytom ľudí alebo v ich funkčne vymedzených častiach boli dodržané základné požiadavky na osvetlenie vo vzťahu k zrakovej činnosti osôb a k charakteru svetelného prostredia.

§4 ods. 2:

Osvetľovacie otvory, svietidlá a časti vnútorných priestorov odrážajúce svetlo sa musia pravidelne udržiavať tak, aby boli splnené základné požiadavky na osvetlenie, insoláciu a iné druhy optického žiarenia uvedené v prílohe č. 3.

§4 ods. 3:

Vnútorne priestory s dlhodobým pobytom osôb musia byť riešené tak, aby mali vyhovujúce denné osvetlenie. Požiadavky na denné osvetlenie sa zabezpečujú podľa prílohy č. 3.

§4 ods. 8:

Vo vnútornom prostredí s nedostatočným denným osvetlením možno riešiť osvetlenie ako združené, ak sú splnené požiadavky uvedené v odseku 9 a v prílohe č. 3.

Požiadavky na tepelnovlhkostnú mikroklimu

Podľa vyhlášky č. 259 / 2008 sú jednotlivé typy prác zaradené do tried:

Tabuľka č. 1 Triedy činnosti

Trieda činnosti	Celkový energetický výdaj		Príklady činnosti *)
	qM [W.m ⁻²]	qM [met]	
0	≤ 65	≤ 1,12	Pokojné ležanie, uvoľnené sedenie (odpočinok, sledovanie programu).
1a	66 až 80	1,13 až 1,38	Činnosť posediačky s minimálnou pohybovou aktivitou (administratívne práce, činnosť v učebniach); činnosť posediačky spojená s ľahkou manuálnou prácou rúk a ramien (písanie na stroji, práca s PC, jednoduché šitie, laboratórne práce, zostavovanie alebo triedenie drobných ľahkých predmetov).
1b	81 až 105	1,39 až 1,81	Činnosť posediačky s občasnou manuálnou prácou rúk, ramien a nôh; činnosť postojacky občas spojená s pomalou chôdzou po rovnej podlahe s prenášaním ľahkých bremien alebo prekonávaním malého odporu (varenie, strojné opracovanie a montáž malých ľahkých dielcov, nakupovanie).
1c	106 až 130	1,82 až 2,23	Činnosť posediačky so stálym zapojením oboch rúk, ramien a nôh; činnosť postojacky s trvalým zapojením oboch rúk, ramien a nôh spojená s prenášaním bremien do 10 kg (činnosť v sklade alebo v kuchyni, upratovanie, lakovanie, ťahanie alebo tlačenie ľahkých vozíkov). Pomalá chôdza po rovine.

Na základe určenia triedy práce sú ďalej vo vyhláške definované požiadavky na vnútorné prostredie pre teplé a chladné obdobie roka.

Rozsah optimálnych a prípustných hodnôt mikroklimatických podmienok pre teplé obdobie roka:

Trieda práce	Operatívna teplota t_o [°C]		Prípustná rýchlosť prúdenia vzduchu v_a [m.s ⁻¹]	Prípustná relatívna vlhkosť vzduchu ϕ [%]
	optimálna	prípustná		
0	25 – 28	20 – 29	$\leq 0,2$	30 až 70
1a	23 – 27	20 – 28	$\leq 0,25$	
1b	22 – 25	19 – 27	$\leq 0,3$	
1c	20 – 24	17 – 26	$\leq 0,3$	

Rozsah optimálnych a prípustných hodnôt mikroklimatických podmienok pre chladné obdobie roka:

Trieda práce	Operatívna teplota t_o [°C]		Prípustná rýchlosť prúdenia vzduchu v_a [m.s ⁻¹]	Prípustná relatívna vlhkosť vzduchu ϕ [%]
	optimálna	prípustná		
0	22 – 26	20 – 27	$\leq 0,2$	30 až 70
1a	20 – 24	18 – 26	$\leq 0,2$	
1b	18 – 21	15 – 24	$\leq 0,25$	
1c	15 – 20	12 – 22	$\leq 0,3$	

Pozn.: Podľa vyhlášky č. 259 / 2008 je:

„teplým obdobím roka obdobie s priemernou dennou vonkajšou teplotou vzduchu 13°C a vyššou; ak klesne priemerná denná teplota počas dvoch po sebe nasledujúcich dní pod 13°C, hodnotí sa prostredie podľa hodnôt pre chladné obdobie roka“

Tabuľka č. 4 Parametre tepelno-vlhkostnej mikroklimy vo vybraných priestoroch s krátkodobým pobytom osôb

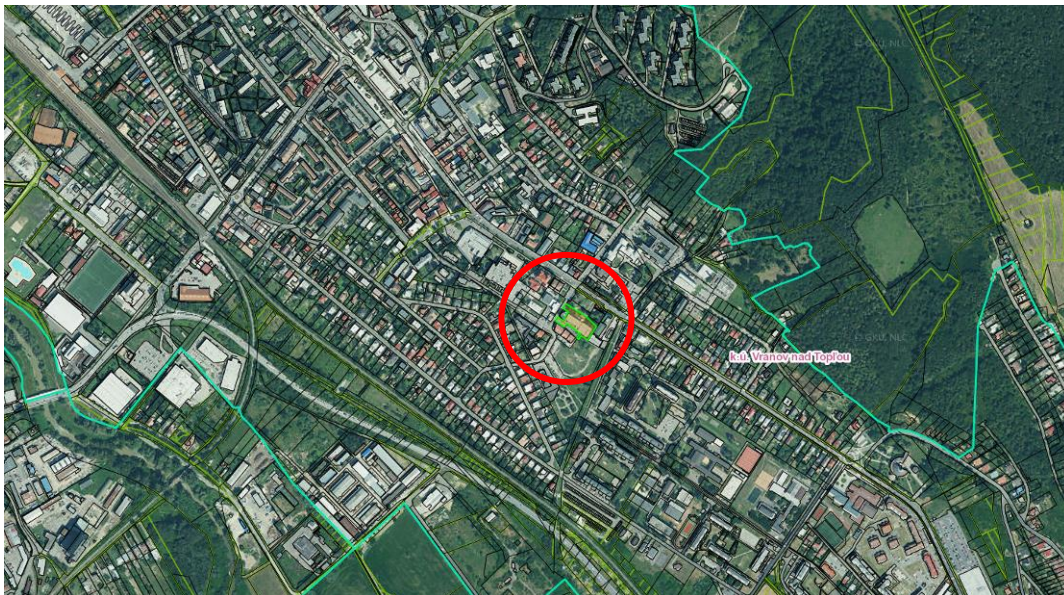
Priestor	t_o [°C]	n [h ⁻¹]
chodby a schodiská	15 – 18	2 – 3
vstupné haly	18 – 20	–
WC	15 – 20	5 – 10
kúpeľne, umyvárne	22 – 24	10
čakárne	18 – 20	3
miestnosti pre upratovačky	18 – 20	10
sklady	10 – 17	10
sklady liekov	15 – 20	2 – 10
šatne	20 – 22	10
denné miestnosti	20 – 22	5

Tabuľka č. 5 Parametre tepelno-vlhkostnej mikroklímy pre priestory s osobitnými požiadavkami

Priestor	t_o [°C]	φ [%]	n [h ⁻¹]
Sauny, soláriá, kryté umelé kúpaliská			
sprchareň/bazén sauny	22 – 24	≤ 85	8
potiareň	80 a 100 ^{b)}	–	5
odpočívareň	24 – 26	30 – 70	3
miestnosť s opaľovacími zariadeniami	22 – 24	30 – 70	3
šatňa	22 – 24	30 – 70	3
bazénová hala krytého umelého kúpaliska ^{b)}	26 – 32	≤ 70	6 – 7
Zariadenia pre deti a mládež			
herne a spálne pre deti do 6 rokov veku	najmenej 22	30 – 70	5
umyvárne a WC pre deti do 6 rokov veku	najmenej 24	30 – 70	8
učebne, herne, denné miestnosti	20 – 24	30 – 70	3 – 8
telocvične, cvičebne	15	30 – 70	5
šatne pri telocvičniach, cvičebniach	najmenej 20	30 – 70	5
umyvárne a WC pri telocvičniach, cvičebniach	najmenej 24	30 – 70	8
iné šatne, chodby, záchody	najmenej 15	30 – 70	5
Hotely, hromadné ubytovne			
študovne, spoločenské miestnosti	22 – 24	30 – 70	3 – 6
jedálne	20 – 22	30 – 70	5 – 10
Kúpeľné a liečebné budovy			
priestory určené na obnaženie pacientov	24 – 25	30 – 70	5
osušovne	25 – 30	30 – 60	2 – 4
sprchy	24 – 27	≤ 85	8
bazénové haly ^{b)}	24 – 30	≤ 65	6 – 7
vodoliečebné sály	24 – 26	≤ 80	8 – 10
sály pre liečebný telocvik	18 – 20	30 – 70	5
Školy, predškolské zariadenia			
telocvične	15 – 17	30 – 70	5
spálne DJ, MŠ	18 – 20 ^{c)}	30 – 70	5
učebne, herne, denné miestnosti	20 – 24 ^{c)}	30 – 70	3 – 8
izolačná miestnosť	22 – 24	30 – 70	5
Divadlá, kiná, koncertné sály a iné kultúrne zariadenia			
hľadisko, sály, príslušenstvo priestory	20 – 22	30 – 70	5 – 8
šatne pre účinkujúcich	22 – 24	30 – 70	2
výstavné sály, múzeá	17 – 20	30 – 70	3 – 8
Zdravotnícke zariadenia, zariadenia sociálnych služieb			
vyšetrovne, terapeutické miestnosti	22 – 24	30 – 70	5
izby pacientov	20 – 24	30 – 70	5
lôžková časť OAIM (ARO), JIS	22 – 24	30 – 70	8 – 10
operačné sály	min. 25 ^{d)}	30 – 70	min. 15
centrálne sterilizácia	20 – 22	50 – 65	10 – 12
sanitárna miestnosť	18 – 20	30 – 70	10

5. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

Hodnotené centrum voľného času sa nachádza na ulici M. R. Štefánika, na parcele č. 1926/2 v meste Vranov nad Topľou, evidovaná pod súpisným číslom 870. Objekt sa začleňuje do kategórie budov pod budovy škôl a školských zariadení.



Zdroj: ZBGIS



Zdroj: mapy.cz

Energetický audit hodnotí energetické zariadenia, energetické toky, energetickú náročnosť budovy centra voľného času, katastrálne územie Vranov nad Topľou, okres Vranov nad Topľou. Nižšie uvedenej tabuľke sa uvádzajú základné parametre predmetu energetického auditu, ako sú počet budov, účel stavby, počet zamestnancov a. i..

Parametre predmetu energetického auditu	
Činnosť	85590 Ostatné vzdelávanie i. n.
Počet vykurovaných častí	1 – budova
Účel stavby	1 – hlavný vstup do budovy
Počet zamestnancov	10 – 19
Prevádzková doba objektu	Po – Pia: 7:00 – 21:00

5.1 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVÁCH

Budova sa nachádza blízko strednej časti v intraviláne katastra Vranov nad Topľou. Hlavný vstup do budovy sa nachádza v severovýchodnej časti. Jedná sa o dvojpodlažnú budovu bez podpiwničenia samostatne stojacu. Centrum voľného času sa kolaudačným rozhodnutím uviedla do prevádzky v roku 1980.

V predmetnej budove na 1.NP sa prevažne nachádzajú učebne, kancelárie, sály, technické zázemie a priestory pre osobnú hygienu. 2.NP tvoria učebne, kancelárie a priestory pre osobnú hygienu.

Podlažie	Popis využitia
1.NP	Učebne, sály, priestory WC, kancelárie, technická miestnosť (výmenníková stanica)
2.NP	Administratívne priestory, učebne priestory WC

Vstupný pohľad na hlavný vstup do centra voľného času



Na predmetnej budove sa uskutočnila skoro kompletná výmena otvorových konštrukcií. Teplovýmenný obal budovy v ostatných prípadoch ostal pôvodný.

5.2 TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI OBJEKTU

Materiálová skladba jednotlivých stavebných konštrukcií bola určená na základe poskytnutej projektovej dokumentácie a z informácií získaných pri obhliadke objektu.

Nosný systém budovy je prevažne tvorený železobetónovým pozdĺžnym skeletovým systémom s výplňovým murivom z pórobetónových panelov. Časť obvodového muriva približne je murivo z priečne dierovaných tehál.

Obvodový plášť

Obvodový plášť tvoria predsadené pórobetónové panely hr. 250 mm. V súčasnom stave bez opatrenia tepelnou izoláciou.

Skladba obvodového plášťa

- Interiérová omietka vápenno-cementová, hr. 15 mm;
- Pórobetónové tvárnice, hr. 250 mm;
- Vonkajšia omietka vápenno-cementová, hr. 10 mm

Strešná konštrukcia

Zastrešenie objektu je riešené jednoplášťovými nevetranými plochými strechami s hydroizoláciou z vrstvených asfaltových pásov.

- Interiérová omietka vápenno-cementová, hr. 15 mm;
- Železobetónové panely, hr. 250 mm;
- Perlit, hr. 80 mm;
- Vzduchová medzera;
- Ľahčený betón; hr. 120 mm;
- Strešná hydroizolácia

Podlaha na teréne

Podlaha na teréne pozostáva z nášľapnej vrstvy, cementovým poterom hr. 60 mm. Skladba podlahy obsahuje tepelnú izoláciu v zanedbateľnej hrúbke cca 25 mm.

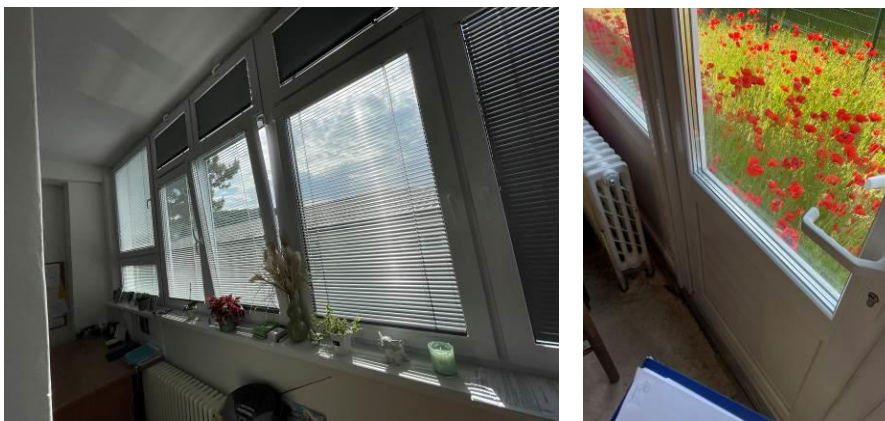
Predpokladaná skladba pôvodnej podlahy na teréne:

- Nášľapná vrstva (keramická dlažba);
- cementové lepidlo;
- Cementový poter, hr. 60 mm;
- Tepelná izolácia EPS, hr. 25 mm;
- Hydroizolačné pásy;
- Železobetónová podkladová doska

Otvorové konštrukcie

Okenné výplne tvoria z väčšej časti PVC okná s izolačným dvojsklom a trojsklom. Časť okien sú kovové okná s jednosklom a sklobetón.

Výplňové konštrukcie na budove centra voľného času



5.2.1 POROVNANIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ S POŽIADAVKAMI NORMY STN 73 0540

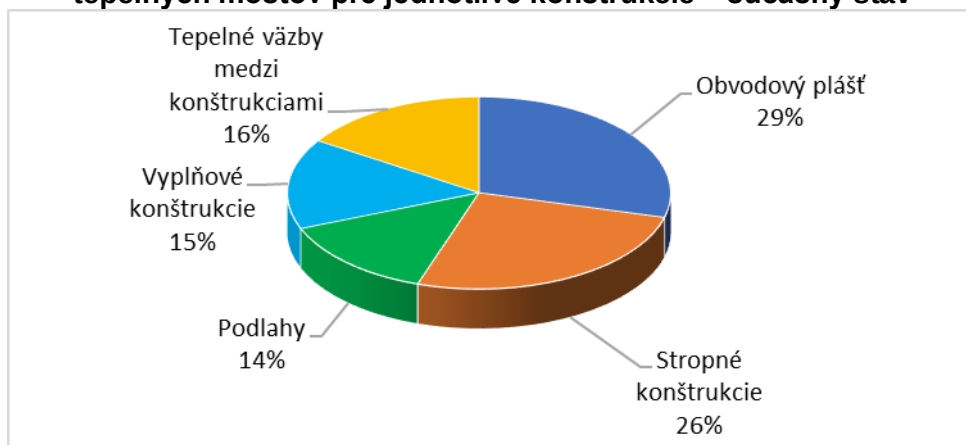
Na účely hodnotenia tepelnoizolačných vlastností konštrukcií sa definujú ich niektoré základné vlastnosti. Tepelnotechnické vlastnosti boli porovnávané s odporúčanými hodnotami STN 73 0540-2+Z1+Z2 (2019).

Klimatické podmienky vnútorného a vonkajšieho prostredia	
Veličina	Hodnota
Lokalita (okres)	Vranov nad Topľou
Merná podlahová plocha	9 305,03 m ²
Dĺžka vykurovacieho obdobia	225
Dennostupne	3705
Vnútorná výpočtová teplota (školy a škol. zariadenia)	18,4 °C
Vonkajšia výpočtová teplota	-15 °C

Merná tepelná strata cez teplovýmenný obal budovy – súčasný stav

Vlastnosti konštrukcií obálky budov			
Konštrukcia	Plocha A_i	Súčiniteľ prechodu tepla U	Merná tepelná strata prechodom
	m^2	$W/m^2 \cdot K$	W/K
Obvodový plášť			
OP pórobet. panel hr. 250 mm	857,37	0,69	593,23
Vnútoraná stena	3,62	0,65	1,18
Stena v kontakte so susednou budovou	90,22	0,69	6,24
Stropné konštrukcie			
Plochá strecha	1 014,28	0,53	536,66
Podlahy			
Podlaha na teréne	1 014,28	0,28	283,28
Vyplňové konštrukcie			
PVC okná s izol. 3-sklom	182,25	0,85	154,92
PVC okná s izol. 2-sklom	104,51	1,30	135,99
Sklobetón	3,50	3,00	10,49
Kovové okná s jednosklom	2,16	5,65	12,20
Tepelné väzby medzi konštrukciami			
Vplyv tepelných mostov	3272,185		327,22

Podiel jednotlivých konštrukcií na tepelnej strate prechodom so započítaním tepelných mostov pre jednotlivé konštrukcie – súčasný stav



Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U v W/m².K

	Vrstva stavebnej konštrukcie	d	λ	R	R _{si}	R _{se}	U	U _n	Hodnotenie
		[mm]	[W/m.K]	[(m ² .K) /W]	[(m ² .K) /W]	[(m ² .K) /W]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	
OP pórobet. panel hr. 250 mm	Vnútorná omietka	15	0,99	0,0152	0,13	0,04	0,692	0,22	nevyhovuje
	Pórobetónový panel	250	0,2	1,2500					
	Vonkajšia omietka	10	0,99	0,0101					
Vnútorná stena	Vnútorná omietka	15	0,99	0,0152	0,13	0,13	0,651	0,85	vyhovuje
	Pórobetónový panel	250	0,2	1,2500					
	Vonkajšia omietka	10	0,99	0,0101					
Stena v kontakte so susednou budovou	Vnútorná omietka	15	0,99	0,0152	0,13	0,04	0,692		
	Pórobetónový panel	250	0,2	1,2500					
	Vonkajšia omietka	10	0,99	0,0101					
Plochá strecha	Vnútorná omietka	15	0,99	0,0152	0,1	0,04	0,529	0,15	nevyhovuje
	žb panely	250	1,43	0,1748					
	perlit	80	0,1	0,8000					
	Vzduchová medzera			0,1600					
	fahčený betón	120	0,2	0,6000					

Posúdenie otvorových konštrukcií

PVC okná+dvere s izolačným 2-sklom	1,240	0,85	nevyhovuje
PVC okná s izol. 3-sklom	0,850	0,85	vyhovuje
Sklobetón	3,495	0,85	nevyhovuje
Kovové okná s jednosklom	5,650	0,85	nevyhovuje

5.3 VYKUROVANIE A PRÍPRAVA TEPLEJ VODY

Tepelné hospodárstvo má v hodnotenej organizácii nasledujúcu štruktúru:

Zdroj tepla

Budova je napojená na centrálnu zásobovanie teplom z centrálnej kotolne K-1. Vstup do budovy sa nachádza zo severovýchodnej strany.

Faktor primárnej energie poskytnutý výrobcom tepla je 0,608145 a faktor CO₂ 0,306257 kg/kWh.



Riadiaci systém, regulácia

V technickej miestnosti je nainštalovaný merač tepla. Regulácia vykurovania v budove upravovaná ekvitermickou reguláciou v centrálnej kotolni.

Rozvody tepla

Rozvody tepla sú v budove prevažne pôvodné oceľové, vedené pred stenou. Ako vykurovacie telesá sa využívajú pôvodné rebrové a doskové radiátory bez termostatických ventilov a hlavíc.



Príprava teplej vody

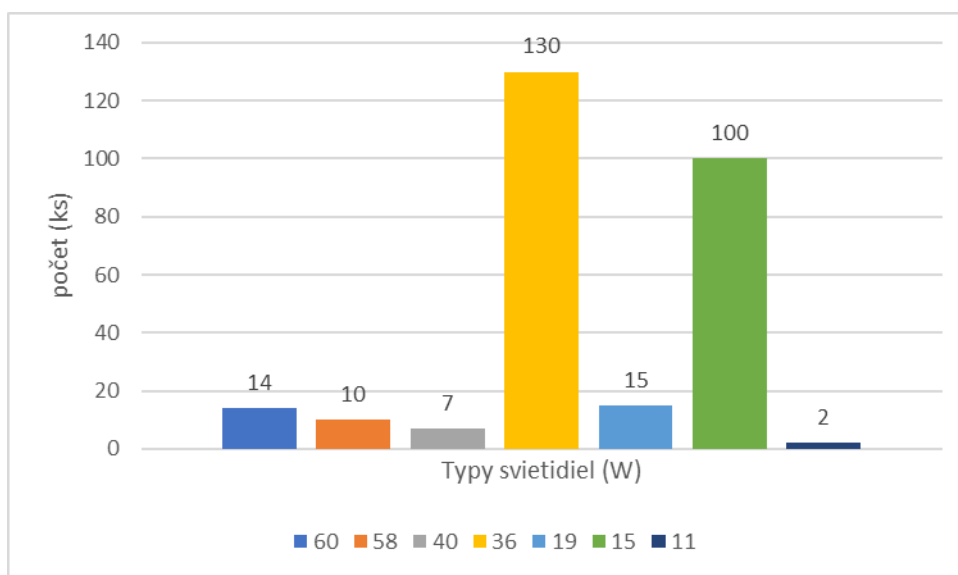
Teplá voda v objekte je pripravovaná 1 x 10l a 1 x 80l elektrickými zásobníkmi bez cirkulácie, umiestnených v blízkosti odberných miest. Tak isto je inštalovaných niekoľko doplnkových prietokových ohrievačov teplej vody.



5.4 OSVETLENIE

Svetelná sústava v objekte je riešená stropnými svietidlami s 36 W a 18 W lineárnymi žiarivkami s konvenčnými a elektronickými predradníkmi a 60 W klasickými žiarovkami. V niektorých miestnostiach sú LED svietidlá s výkonmi 40 W, 16 W a 6 W. Taktiež je svetelná javisková zostava, ktorá je využívaná počas predstavenia.

Na 1.NP bočnej chodbe je osadený pohybový senzor, ostatných miestnostiach je riadiaci systém manuálny s dvojstavovými vypínačmi. V celom objekte sa nachádza núdzové osvetlenie.



*pozn.: počty inštalovaných svietidiel podľa príkonu svetelného zdroja

Celkovo v centre voľného času je nainštalovaných 333 ks svietidiel so spoločným príkonom 20,77 kW.

Presný rozpis svietidiel po miestnostiach sa nachádza energetickom audite v prílohe č. 4

5.5 PREVÁDZKA

Samostatne stojaca budova centra voľného času prevažne slúži pre voľnočasové aktivity obyvateľov Vranova nad Topľou. Celkový počet miestnosti v predmetnej budove je 51.

Budova školských zariadení je prevádzkovaná približne od 7:00 do 21:00 počas pracovných dní.

V budove sa nenachádzajú špecializované technologické zariadenia, ktoré by výrazne zasahovali do spotreby energie.

5.6 MERANIE SPOTRIEB ENERGIE

Nakupované teplo

Fakturačné meranie

- meranie spotreby tepla je fakturačným meračom tepla umiestneným v technickej miestnosti predmetnej budovy. Teplo je využívané iba na vykurovanie.

Elektrická energia

Fakturačné meranie

- meranie spotreby elektrickej energie je realizované jedným fakturačným elektromerom pre budovu. Elektrická energia je využívaná na osvetlenie, prípravu teplej vody a zásuvkové spotrebiče.

5.7 ZHODNOTENIE SÚČASNÉHO STAVU A IDENTIFIKÁCIA NEDOSTATKOV BUDOVY

- obvodový plášť budovy je v pôvodnom stave. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám normy STN 73 0540. Odporúča sa prehodnotiť technický stav pôvodných obvodových konštrukcií príslušným odborným posudkom, ktorý navrhne spôsob riešenia týchto porúch.
- strešná, resp. stropná konštrukcia budovy nevyhovuje súčasným požiadavkám normy STN 73 0540. Odporúča sa prehodnotiť technický stav pôvodných strešných konštrukcií príslušným odborným posudkom, ktorý navrhne spôsob riešenia týchto porúch.
- na budove sú osadené PVC okná s izolačným dvojsklom, trojsklom. Kovové okná s jednosklom a sklobetón sú otvorové konštrukcie, ktoré nevyhovujú súčasným požiadavkám tepelnotechnickej normy.
- odporúča sa taktiež prehodnotiť stav bleskozvodov, elektroinštalácie, rozvodov vykurovania a teplej vody. V prípade zistenia nedostatkov, vzniknuté chyby odstrániť.

Zdroj tepla a vykurovanie budovy

- existujúca centrálna plynová kotolňa – K-1, ktorá je technicky a morálne zastaraná.
- regulačný systém vykurovania na základe ekvitermickej regulácie. Systém vykurovania nie je hydraulicky vyregulovaný
- vykurovacie telesá sú čiastočne technicky a morálne zastarané.

Príprava teplej vody

- bez zistených nedostatkov

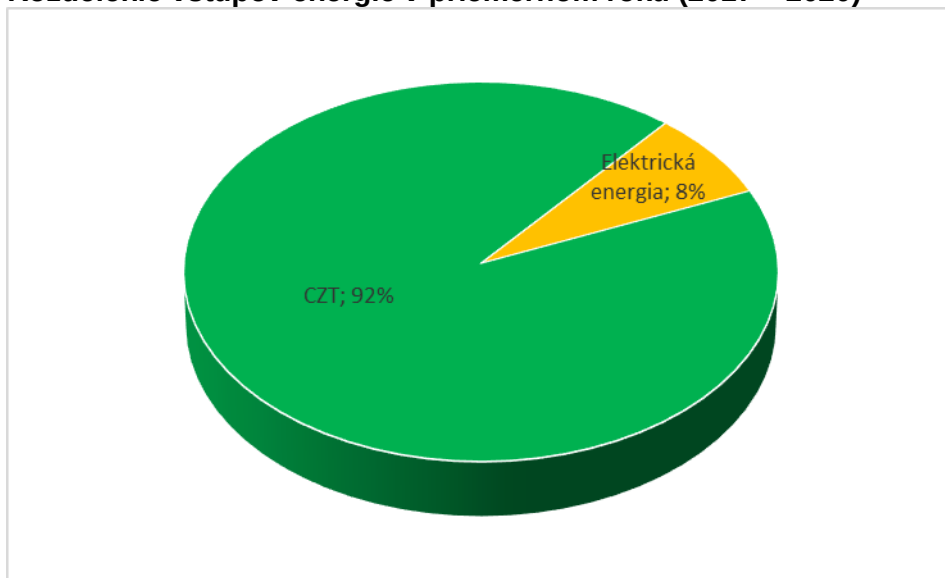
Osvetlenie

- svetelná sústava je prevažne staršia, čiastočne rekonštruovaná za LED svietidlá. Podľa odhadu audítorov v budove nie sú dodržané hygienické požiadavky na osvetlenie priestorov budovy.

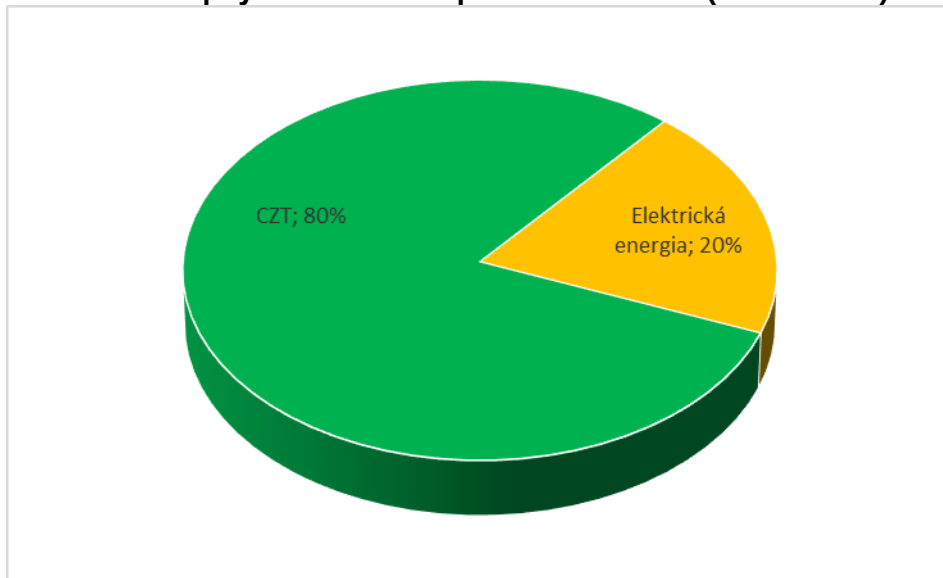
6. BILANCIA SPOTREBY ENERGIE

Grafické vyhodnotenie percentuálnych spotrieb elektriky a zemného plynu a nákladov na tieto komodity je znázornené na nasledujúcich grafoch (2017 – 2020).

Rozdelenie vstupov energie v priemernom roku (2017 – 2020)



Rozdelenie vstupných nákladov v priemernom roku (2017 – 2020)



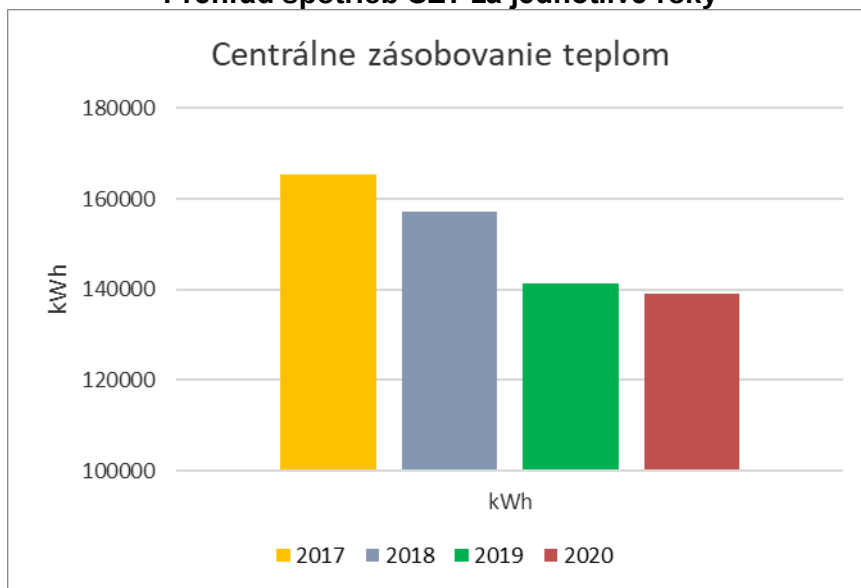
Z grafov vyplýva, že z pohľadu množstva tvorí centrálné zasobovanie teplom v budove dominantnú časť, cca 92 %. Z pohľadu nákladov je to necelých 80 %

6.1 SPOTREBY PALÍV A ENERGIE

Údaje o spotrebach energie poskytli spracovateľom energetického auditu pracovníci mestského úradu. Nasledujúce údaje sú z faktúr za energie.

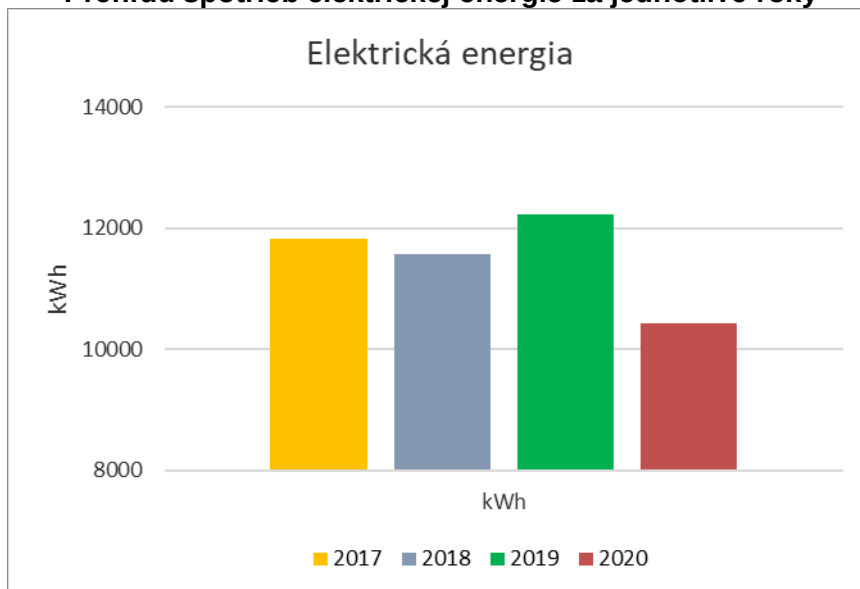
CZT :	2017:	165 364 kWh
	2018:	157 128 kWh
	2019:	141 237 kWh
	2020:	139 089 kWh
	priemer:	150 705 kWh

Prehľad spotrieb CZT za jednotlivé roky



Elektrická energia:	2017:	11 828 kWh
	2018:	11 579 kWh
	2019:	12 219 kWh
	2020:	10 437 kWh
	priemer:	11 516 kWh

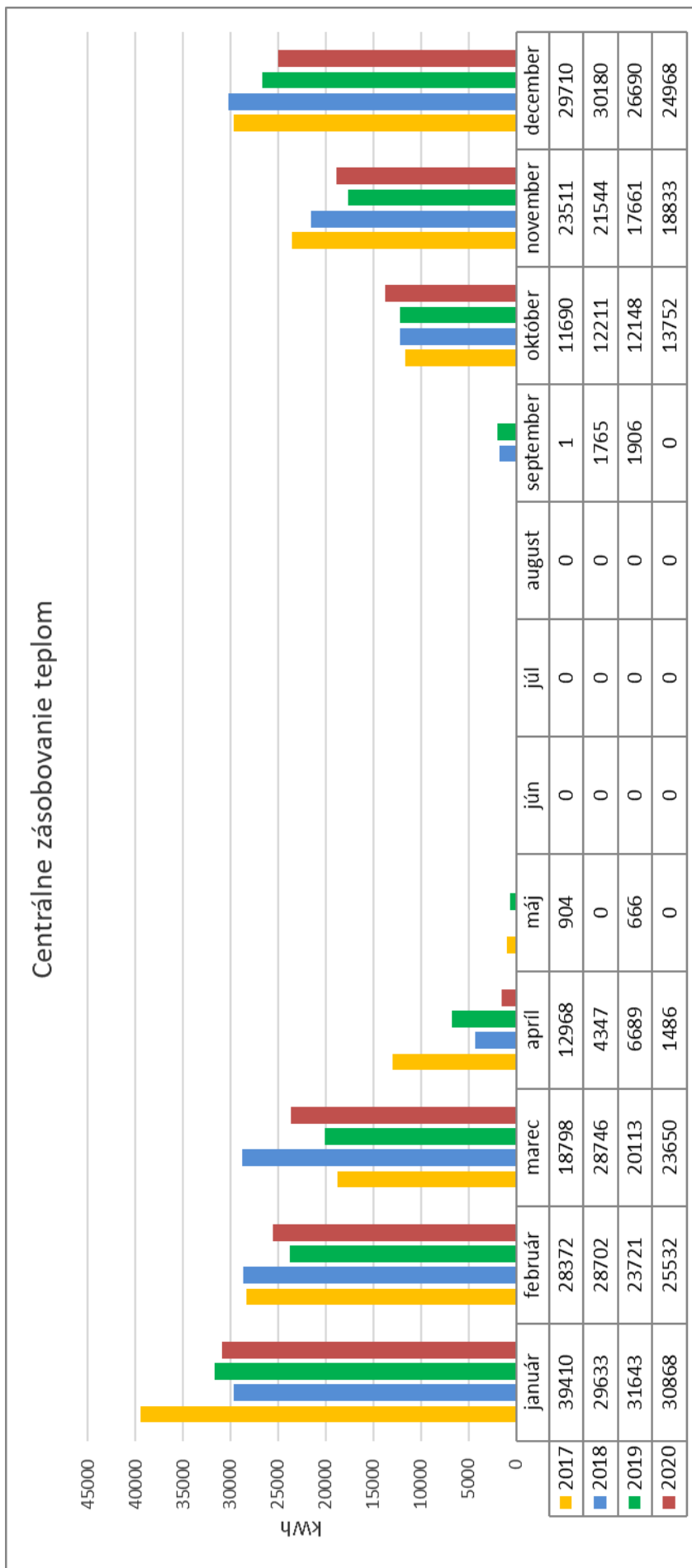
Prehľad spotrieb elektrickej energie za jednotlivé roky



Cena energie:

- CZT: 0,1025 €/kWh
- elektrická energia: 0,2343 €/kWh

Prehľad spotrieb CZT za jednotlivé mesiace



Prehľad spotrieb elektrickej energie za jednotlivé mesiace



6.2 ODHAD SPOTREBY ENERGIE PRE JEDNOTLIVÉ ÚČELY VYUŽITIA

6.2.1 CZT

Budova centra voľného času vo Vranove nad Topľou je vykurovaná centrálnou plynovou kotolňou, vstup teplovodu je zo severovýchodnej strany objektu. Merač tepla je umiestnený v technickej miestnosti budovy. Teplo privádzané do budovy využívané 100 % pre účely vykurovania.

Ročná spotreba tepla na vykurovanie

Pre účely odhadu potenciálu úspor tepelnej energie budú použité údaje o priemernej spotrebe tepla za roky 2017 – 2020.

Predpokladaná spotreba tepla na vykurovanie je 135 634 kWh / rok.

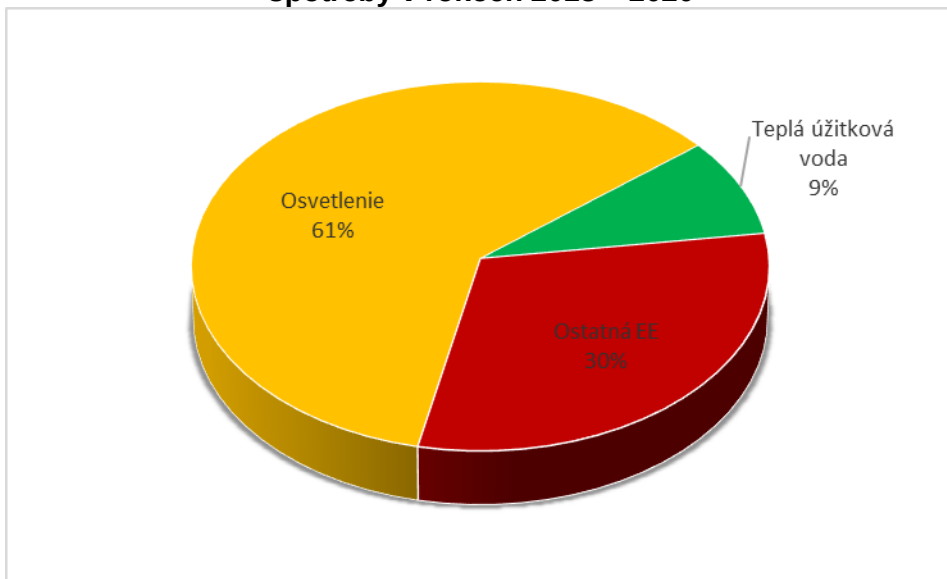
6.2.2 ELEKTRICKÁ ENERGIA

Odhad spotreby elektrickej energie

Elektrická energia na osvetlenie nie je samostatne meraná.

Pre účely výpočtu sa odhaduje ročná spotreba na osvetlenie na úrovni 7 000 kWh, čo činí cca 61 % z celkovej spotreby elektrickej energie v budove. Ďalej je elektrická energia využívaná na ohrev teplej vody v zásobníkových ohrievačoch s odhadovanou spotrebou 1 000 kWh cca 9 % a pre zásuvkové spotrebiče.

Rozdelenie spotrieb elektrickej energie, podľa účelu využitia z priemernej spotreby v rokoch 2018 – 2020



7. NAVRHOVANÉ OPATRENIA PRE ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE

7.1. ZLEPŠENIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ

Obvodový plášť

Navrhuje sa zateplenie tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hrúbky 200 mm.

Strecha

Navrhuje sa zateplenie plochej strechy tepelnou izoláciou na báze polystyrénu hr. 250 mm a plochej strechy tepelnou izoláciou na báze polystyrénu hr. 300 mm.

	Vrstva stavebnej konštrukcie	d	λ	R	R _{si}	R _{se}	U	U _n	Hodnotenie
		[mm]	[W/m.K]	[(m ² .K) /W]	[(m ² .K) /W]	[(m ² .K) /W]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	
OP pórobet. panel hr. 250 mm	Vnútna omietka	15	0,99	0,0152	0,13	0,04	0,692	0,22	nevyhovuje
	Pórobetónový panel	250	0,2	1,2500					
	Vonkajšia omietka	10	0,99	0,0101					
OP pórobet. tvárnice hr. 300 + TI hr. 200 mm	dodatočná tepelná izolácia - EPS	200	0,041	4,8780			0,158		vyhovuje
Vnútna stena	Vnútna omietka	15	0,99	0,0152	0,13	0,13	0,651	0,85	vyhovuje
	Pórobetónový panel	250	0,2	1,2500					
	Vonkajšia omietka	10	0,99	0,0101					
Stena v kontakte so susednou budovou	Vnútna omietka	15	0,99	0,0152	0,13	0,04	0,692		
	Pórobetónový panel	250	0,2	1,2500					
	Vonkajšia omietka	10	0,99	0,0101					
Plochá strecha	Vnútna omietka	15	0,99	0,0152	0,1	0,04	0,529	0,15	nevyhovuje
	Žb panely	250	1,43	0,1748					
	perlit	80	0,1	0,8000					
	Vzduchová medzera			0,1600					
	Ľahčený betón	120	0,2	0,6000					
Plochá strecha + TI hr. 250 mm	Strešná tepelná izolácia - EPS	250	0,041	6,0976			0,125		vyhovuje

Otvorové konštrukcie

Výmena pôvodných otvorových konštrukcií kovové okná s jednosklom a sklobetón za nové PVC okná s izolačným 3-sklom.

	U	U _n	Hodnotenie
	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	
PVC okná+dvere s izolačným 2-sklom	1,240	0,85	nevyhovuje
PVC okná s izol. 3-sklom	0,850	0,85	vyhovuje
Sklobetón	3,495	0,85	nevyhovuje
Kovové okná s jednosklom	5,650	0,85	nevyhovuje
PVC okná s izol. 3-sklom	0,850	0,85	vyhovuje

Preukázanie splnenia energetického kritéria podľa STN 73 0540 po realizácii navrhovaných opatrení so zohľadnením faktora tvaru budovy

	potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd}$ [kWh / m ²]		HODNOTENIE
	$Q_{H,nd}$	požiadavka STN 73 0540 $Q_{H,nd,N1}$ [kWh / m ²]	
Pôvodný stav	84,46	30,88	nevyhovuje
Navrhovaný stav	16,62	30,88	vyhovuje
	potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd}$ [kWh / m ³]		HODNOTENIE
	$Q_{H,nd}$	požiadavka STN 73 0540 $Q_{H,nd,N2}$ [kWh / m ³]	
Pôvodný stav	24,34	11,04	nevyhovuje
Navrhovaný stav	4,79	11,04	vyhovuje

Budova v navrhovanom stave spĺňa energetické kritérium v kWh/m² a v kWh/m³.

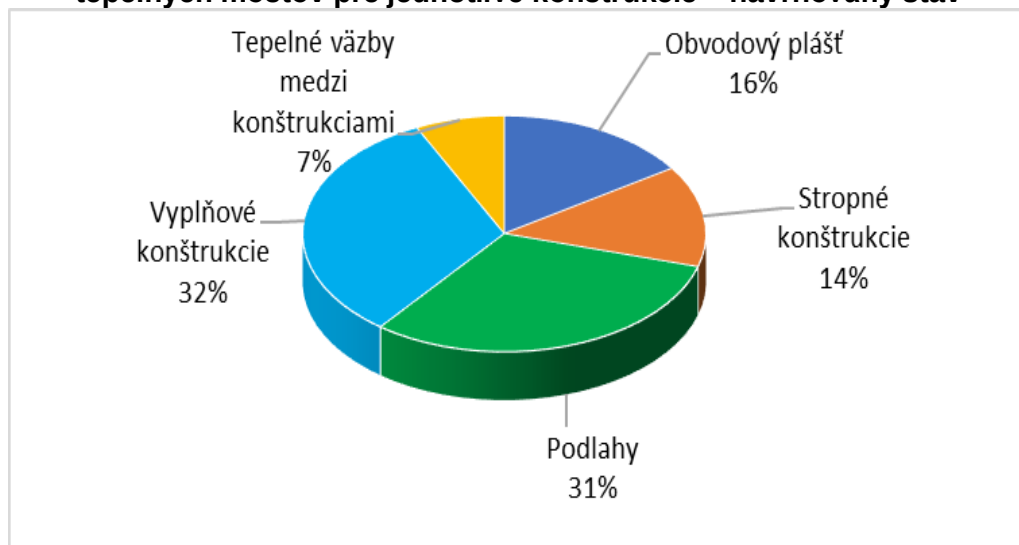
Preukázanie splnenia kritéria $U_{e,m}$ po realizácii navrhovaných opatrení

	faktor tvaru budovy [1/m]	Priemerné U konštrukcií		HODNOTENIE
		$U_{e,m}$	požiadavka STN 73 0540	
Pôvodný stav	0,465	0,630	0,337	nevyhovuje
Navrhovaný stav	0,465	0,279	0,337	vyhovuje

Merná tepelná strata cez teplovýmenný obal budovy – navrhovaný stav

Vlastnosti konštrukcií obálky budov			
Konštrukcia	Plocha A_i	Súčiniteľ prechodu tepla U	Merná tepelná strata prechodom
	m ²	W/m ² .K	W/K
Obvodový plášť			
OP pórobet. tvárnice hr. 300 + TI hr. 200 mm	857,37	0,16	135,59
Vnútorná stena	3,62	0,65	1,18
Stena v kontakte so susednou budovou	90,22	0,69	6,24
Stropné konštrukcie			
Plochá strecha + TI hr. 250 mm	1 014,28	0,13	126,98
Podlahy			
Podlaha na teréne	1 014,28	0,28	283,28
Výplňové konštrukcie			
PVC okná s izol. 3-sklom	182,25	0,85	154,92
PVC okná s izol. 2-sklom	104,51	1,301198165	135,99
PVC okná s izol. 3-sklom	3,50	0,85	2,97
PVC okná s izol. 3-sklom	2,16	0,85	1,84
Tepelné väzby medzi konštrukciami			
Vplyv tepelných mostov	3272,185		65,44

Podiel jednotlivých konštrukcií na tepelnej strate prechodom so započítaním tepelných mostov pre jednotlivé konštrukcie – navrhovaný stav



7.2 VNÚTORNÉ OSVETLENIE

Návrh rekonštrukcie osvetlenia

Návrh na rekonštrukciu osvetľovacej sústavy pozostáva:

1. Optimalizácia príkonu osvetľovacej sústavy

- rekonštrukcia systému osvetlenie za LED svietidlá
- v prípade potreby zvýšenie počtu LED svietidiel pre dosiahnutie hygienických parametrov osvetlenosti podľa platných technických noriem

2. Zvýšenie efektivity využitia osvetľovacej sústavy reguláciou osvetlenia napr. regulácia úrovne osvetlenia na konštantnú osvetlenosť alebo inštalácia snímačov pohybu na chodbách, WC a pod.

7.3 ZDROJ TEPLA, VYKUROVACÍ SYSTÉM, HYDRAULICKÉ VYREGULOVANIE A TERMOSTATIZÁCIA

Vykurovanie centra voľného času ostáva zachované v pôvodnom stave.

Výmena rozvodov vykurovania a vykurovacích telies, ktoré sú morálne a technicky opotrebované. Vybratie teplovodných potrubí z teplovodného kanála do vykurovaného interiéru predmetnej budovy.

Príprava teplej vody ostáva zachovaná v pôvodnom stave.

Po realizácii úsporných opatrení stavebného charakteru je potrebné zabezpečiť hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy, osadenie termoregulačných

ventilov a hlavíc na vykurovacie telesá a ekvitermickú reguláciu teploty vykurovacej vody.

7.4 NÚTENÉ VETRANIE S REKUPERÁCIOU

Navrhuje sa inštalácia núteného vetrania so spätnou rekuperáciou odpadového tepla do celej budovy centra voľného času. Účinnosť rekuperácie by mala byť minimálne 80%.

Vetracie jednotky sú navrhované bez dohrevu a úpravy vlhkosti vzduchu. Odporúča sa vzduchotesné zaizolovanie budovy. Po dokončení rekonštrukcie sa navrhuje overiť tesnosť budovy blower door testom.

7.5 FOTOVOLTICKÁ ELEKTRÁREŇ

Pre účely zníženia množstva nakupovanej energie z verejnej distribučnej sústavy a pre zvýšenie podielu obnoviteľných zdrojov energie je navrhovaná fotovoltická elektráreň.

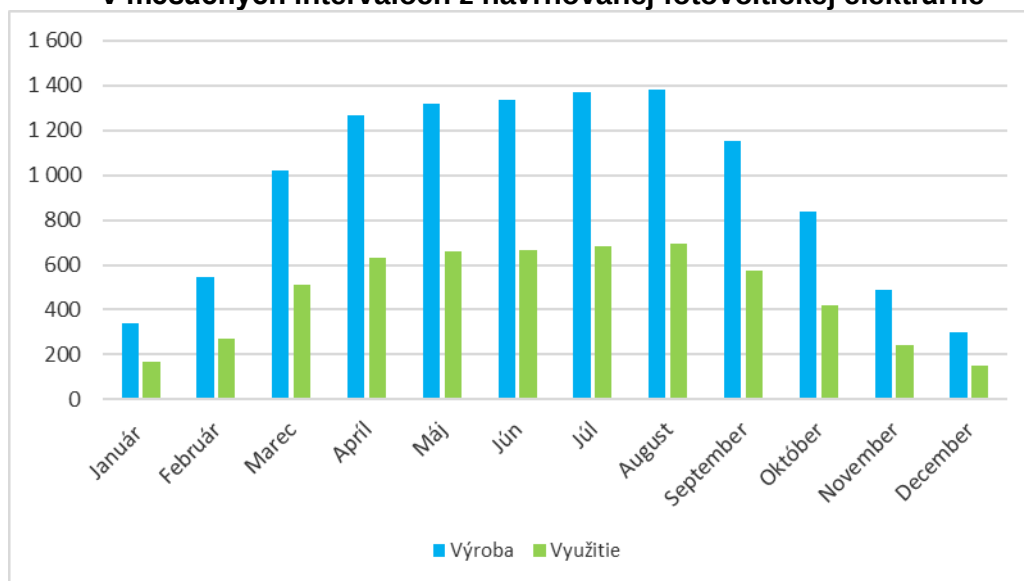
Tá bude inštalovaná na streche budovy centra voľného času vo Vranove nad Topľou a bude slúžiť na dodávku energie pre vlastnú spotrebu.

Riešenie pozostáva z inštalácie fotovoltickej elektrárne na streche hodnotenej budovy s celkovým výkonom 10 kWp.

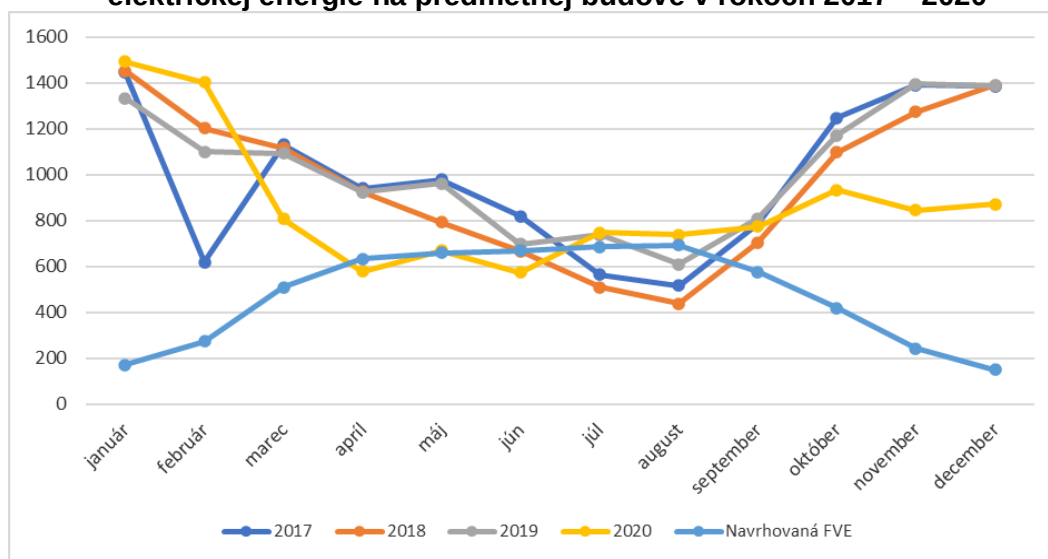
Očakáva sa produkcia výroby elektrickej energie vo výške 11,4 MWh/rok, pričom pre vlastnú spotrebu sa predpokladá využitie vo výške 5,0 – 5,7 MWh/rok.

Pre efektívnejšie využitie vyrobenej elektrickej energie z fotovoltickej elektrárne sa odporúča vykonávať koordináciu prevádzky elektrických zariadení vzhľadom na potencionálne množstvo vyrobenej elektrickej energie v danom čase. Spotrebu elektrickej energie rozložiť podľa možnosti v čase počas dňa, aby bola spotreba vyrobenej elektrickej energie na mieste čo najvyššia.

Predpoklad výroby elektrickej energie a vlastnej spotreby elektrickej energie v mesačných intervaloch z navrhovanej fotovoltaickej elektrárne



Využitie vyrobenej elektrickej energie z fotovoltaickej elektrárne a spotreby elektrickej energie na predmetnej budove v rokoch 2017 – 2020



7.6 EKONOMICKÉ HODNOTENIE

Pri ekonomickom hodnotení navrhovaných opatrení je uvažované s:

doba hodnotenia:	30 rokov
diskontný faktor:	2%
cena tepla:	0,1025 €/kWh
cena elektrickej energie:	0,2343 €/kWh

Poznámky:

1. Ekonomické hodnotenie pre jednotlivé úsporné opatrenia sú počítané jednotlivo vzhľadom na budovu v súčasnom stave.
2. Ekonomické hodnotenie všetkých navrhovaných opatrení spolu je počítané s nadväznosťou jednotlivých úsporných opatrení na seba.
3. Cena elektrickej energie bola prepočítaná na základe novej spotreby

Ekonomické hodnotenie - zateplenie obvodového plášťa

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	154 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	4 168
Jednoduchá doba návratnosti (T_S)	rok	36,95
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	67,83
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-60 655
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-1,29%
Ukazovateľ ziskovosti	%	60,61%

Ekonomické hodnotenie - zateplenie stropu do podstrešného priestoru / plochej strechy

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	142 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	2 750
Jednoduchá doba návratnosti (T_S)	rok	51,63
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-80 405
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-3,20%
Ukazovateľ ziskovosti	%	43,38%

Ekonomické hodnotenie – zdroj tepla, vykurovací systém, hydr. vyregulovanie

Navrhované opatrenie nemá ekonomickú návratnosť.

Ekonomické hodnotenie – výmena okien

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	2 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	98
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	20,42
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	26,51
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	194
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	2,69
Ukazovateľ ziskovosti	%	109,68%

Ekonomické hodnotenie – stavebné opatrenia

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	298 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	7 000
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	42,57
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	96,30
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-141 231
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	-2,12%
Ukazovateľ ziskovosti	%	52,61%

Ekonomické hodnotenie – nútené vetranie s rekuperáciou

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	81 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	1 444
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	56,08
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-48 653
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	-3,64%
Ukazovateľ ziskovosti	%	39,93%

Ekonomické hodnotenie – nútené vetranie s rekuperáciou + stavebné opatrenia

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	379 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	8 413
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	45,05
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	116,77
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-190 574
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	-2,45%
Ukazovateľ ziskovosti	%	49,72%

Ekonomické hodnotenie – výmena osvetlenia

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	30 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	844
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	35,56
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	62,73
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-11 107
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	-1,06%
Ukazovateľ ziskovosti	%	62,98%

Ekonomické hodnotenie – fotovoltika

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	18 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	1 172
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	15,36
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	18,54
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	8 241
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	5,01%
Ukazovateľ ziskovosti	%	145,78%

Ekonomické hodnotenie – TZB opatrenia

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	129 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	3 460
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	37,29
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	69,16
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-51 519
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	-1,35%
Ukazovateľ ziskovosti	%	60,06%

Ekonomické hodnotenie – všetky opatrenia spolu

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	427 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	10 572
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	40,39
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	83,28
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-190 225
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	-1,82%
Ukazovateľ ziskovosti	%	55,45%

Sumarizačná tabuľka úspor, nákladov na realizáciu a návratností navrhovaných opatrení:

Opatrenie	Ročná úspora (kWh)	Ročná úspora (€)	Náklad na realizáciu opatrenia (€)	Jednoduchá návratnosť (rok)	Reálna návratnosť (rok)
Zateplenie obvodového plášťa	40 670	4 168	154 000	36,9	67,8
Zateplenie stropu do podstrešného priestoru / plochá strecha	26 837	2 750	142 000	51,6	-
Výmena otvorových konštrukcií	956	98	2 000	20,4	26,5
Stavebné opatrenia	68 304	7 000	298 000	42,6	96,3
Vetranie	18 266	1 444	81 000	56,1	-
Stavebné opatrenia + vetranie	86 269	8 413	379 000	45,0	116,8
TZB – Fotovoltika	5 000	1 171,65	18 000	15,4	18,54
TZB - Osvetlenie	3 600	844	30 000	35,6	62,7
TZB opatrenia	8 600	3 460	129 000	37,3	69,2
SPOLU	94 445	10 572	427 000	40,4	83,3

7.7 ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE

Emisie v tabuľkách sú vypočítané zo spotrieb energie meraných fakturačnými meračmi. Dochádza k zvýšeniu emisií na celonárodnej úrovni, ale nie v mieste spotreby.

CZT
EE

CO ₂	TZL	SO ₂	Nox	CO
306,3	0,107	1,308	1,568	0,103
167	0,178	0,89	0,978	0,45
kg/MWh	kg/MWh	kg/MWh	kg/MWh	kg/MWh

Environmentálne hodnotenie - všetky navrhované opatrenia (globálna úroveň)

EMISIE		Súčasný stav			Navrhovaný stav			rozdiel / úspora
		CZT	EE	Spolu	CZT	EE	Spolu	
CO ₂	kg	46 154	1 923	48 077,4	19 304,8	791,63	20 096,4	58,2%
TZL	kg	16,13	2,05	18,18	6,74	0,84	7,59	58,2%
SO ₂	kg	197,12	10,25	207,37	82,45	4,22	86,67	58,2%
NO _x	kg	236,30	11,26	247,57	98,84	4,64	103,47	58,2%
CO	kg	15,52	5,18	20,70	6,49	2,13	8,63	58,3%
				48 571				58,2%
								20 303

Pre určenie merateľných ukazovateľov projektu

Environmentálne hodnotenie – pre určenie merateľných ukazovateľov

EMISIE		Súčasný stav			Navrhovaný stav			rozdiel / úspora
		CZT	EE	Spolu	CZT	EE	Spolu	
CO ₂	kg	46 154	1 923	48 077	19 305	791,63	20 096,4	58,2%
TZL	kg	16,13	0,00	16,13	6,74	0,00	6,74	58,2%
SO ₂	kg	197,12	0,00	197,12	82,45	0,00	82,45	58,2%
NO _x	kg	236,30	0,00	236,30	98,84	0,00	98,84	58,2%
CO	kg	15,52	0,00	15,52	6,49	0,00	6,49	58,2%
				48 543			20 291	58,2%

ozn.:

- emisie CO₂ sú určené pre globálnu úroveň
- emisie znečisťujúcich látok sú určené pre lokálnu úroveň

7.8 POSÚDENIE VHODNOSTI OPATRENÍ NA REALIZÁCIU FORMOU GARANTOVANÝCH ENERGETICKÝCH SLUŽIEB

Garantovaná energetická služba je zmluvná dohoda, ktorá umožňuje investovaním do energetickej efektívnosti (napr. budov) zvyšovať úspory energie a financovať ich z budúcich úspor. Poskytovateľ GES sa zaväzuje investovaním vlastných finančných prostriedkov vykonať také opatrenia na budove (napr. výmena kotolne, okien, zateplenie), ktoré povedú k úspore energie a zároveň bude garantovať výšku tejto úspory. Prijímateľ GES namiesto platby za energiu platí za garanciu úspor. Benefitom pre prijímateľa GES sú nižšie výdavky na spotrebovávané energie po ukončení projektu a energetický manažment spravovaných zariadení.

GES a PPP projekty (PublicPrivatePartnership) majú veľa spoločného. Základným typickým znakom je spolupráca medzi verejným a súkromným sektorom. Pri splnení radu podmienok, medzi ktorými dominuje najmä prenos väčšiny rizík projektu na súkromného partnera (poskytovateľa GES), realizujúceho daný projekt, možno GES vyňať zo súvahy verejnej správy. To znamená, že takýto projekt nemá vplyv na dlh mesta, ktorý sa započítava do maximálneho deficitu verejných financií mesta (tzv. maastrichtský dlh počítaný metodikou ESA 2010 stanovený na 60 %).

Výhody GES:

- verejný subjekt spláca investíciu vo výške ušetrených výdavkov na energie
- poskytovateľ GES financuje projekt z vlastných alebo požičaných peňazí
- riziko projektu (nedosiahnutie garantovaných energetických úspor) znáša poskytovateľ GES
- prevádzka a obsluha zariadení aj energetický manažment počas trvania projektu vykonáva poskytovateľ GES
- zhodnotenie verejného majetku bez potreby verejných zdrojov

- verejný subjekt získava garanciu dodávky energie v množstve, kvalite a cene, pričom o prevádzku zariadení sa vôbec nestará
- inštalovanú technológiu je po skončení kontraktu možné od odkúpiť v zostatkovej cene alebo znovu podpísať zmluvu o GES

Na strane verejného subjektu je potrebné sa na garantovanú energetickú službu patrične pripraviť resp. prenajať si služby odborníka, ktorý má skúsenosti s jej poskytovaním. Správne odhadnúť možnosti a rozsah využitia garantovanej služby je veľmi dôležité.

Poskytovanie garantovanej služby pri súčasnom legislatívnom nastavení má svoje úskalia. Podmienka mesačných platieb verejného subjektu vo výške ceny usporenej energie zužuje rozsah poskytovanej garantovanej energetickej služby na opatrenia s rýchlou dobou návratnosti. Opatrenia stavebného charakteru (zatepľovanie, výmena okien) patria do skupiny s dlhšou dobou návratnosti. O tieto opatrenia spoločnosti poskytujúce GES neprejavujú záujem, resp. veľmi ťažko získavajú na takéto obdobia úvery z bánk.

Východiskom sú kombinované zmluvy. Opatrenia s kratšou dobou návratnosti sa pokrývajú zmluvami o GES a opatrenia s dlhšou dobou návratnosti realizujú verejné subjekty s vlastných zdrojov alebo úverov.

Týmto sa zvýšili riziká kontroly subjektu poskytujúceho GES. Kontrola úspor energie sa stáva menej prehľadnejšou a určiť podiel úspor energie u oboch skupín opatrení je podstatne zložitejšie. Takže garancia úspor energie zo strany poskytovateľa GES musí byť viac pod kontrolou a tým požiadavky na odbornosť prijímateľa služby omnoho väčšie. Tým je viac GES postavená do pozície, že množstvo rozhodnutí bude postavených na kompromisoch a dohode obidvoch zúčastnených strán. A o to viac, o čo viac bude trvať poskytovaná GES. Totiž počas takej dlhej doby poskytovania GES dochádza často k rôznym zmenám či už počte spotrebičov alebo k zmene užívania priestorov budovy.

Garantovaná energetická služby je implementovaná do slovenskej legislatívy a to do zákona č. 321 / 2014 Z. z. o energetickej efektívnosti.

Informačný materiál „Poskytovanie garantovaných energetických služieb v SR v kontexte pravidiel Eurostatu z hľadiska dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy“, ktorý vypracovala Slovenská inovačná energetická a energetická agentúra je vypracované hodnotenie navrhovaných opatrení realizovaných pomocou GES – garantovanej energetickej služby.

Jednotlivé spotreby vychádzajú z priemeru spotrieb v období 2017 – 2020. Výpočtové hodnoty vychádzajú zo zistené energetického audítora a informácií od prevádzkovateľa objektu o skutočnej prevádzke objektu v hodnotenom období

Financovanie zlepšenia energetickej efektívnosti z verejných zdrojov a zo zdrojov EÚ sa týka aplikácie pravidiel Eurostatu na:

- Financovanie z verejných a/alebo EÚ zdrojov;
- Garantované úspory.

Pravidlá pre financovanie z verejných zdrojov sú určené na stanovenie primeranosti podielu verejných zdrojov na kapitálových výdavkoch (mínus finančné prostriedky z EÚ):

$$\frac{\text{Financovanie z verejných zdrojov (granty, finančné nástroje)}}{\text{Kapitálové výdavky} - \text{Granty EÚ}} = \text{podiel verejných zdrojov}$$

Ak tento podiel v percentuálnom vyjadrení je:

- $\geq 50\%$, potom je GES zaradená do súvahy subjektu verejnej správy s dôsledkami na výšku dlhu verejnej správy
- $< 1/3$ ale 50% , s veľmi veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy,
- $> 10\%$ ale $\leq 1/3$, s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy,
- $\leq 10\%$, s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy.

Hlavné pravidlo pri garancii úspor je, že **výsledná úspora za obdobie trvania GES je väčšia alebo rovná ako súčet:**

- platieb za GES, ktoré uhradí subjekt verejnej správy poskytovateľovi GES, počas trvania GES; a
- akýchkoľvek (ďalších) výdavkov z verejných zdrojov (spojených s projektom), ktoré nie sú preplácané poskytovateľom GES

$$\Sigma \text{garantované úspory} \geq \Sigma \text{platby za GES} + \text{grant (verejné národné zdroje)}$$

Alternatíva 1:

- Modernizácia vnútorného osvetlenia
- Inštalácia fotovoltickej elektrárne na streche subjektu

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	48 000	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	15		
Počet platieb za rok:	1		
Vypočítané hodnoty:			
Ročná splátka [€]:	4 020,80	Ročné platby za GES [€]:	4 825
Suma splátok za rok [€]:	4 020,80		
Celkovo splatené [€]:	60 312		

<i>Hodnoty na vyplnenie:</i>			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	18 142	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	48 000
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	2 015	Grant (EÚ) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	4 825	FN (EÚ) [€]	0
<i>Vypočítané hodnoty:</i>			
Garantované úspory [%]	11%	Kapitálové výdavky [€]	48 000

Testy Eurostatu:

1. Financovanie z verejných zdrojov [%] → **0,0%**
s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy
2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant) → **nie**

Záver:

- Nie sú splnené súčasne obe podmienky testu Eurostat.
- Dané opatrenia nie sú vhodné na financovanie cez GES.

Alternatíva 2:

- Zateplenie obvodového plášťa
- Zateplenie plochej strechy
- Výmena otvorových konštrukcií
- Riadená výmena vzduchu s rekuperáciou, vetraných 100% priestorov
- Modernizácia vnútorného osvetlenia
- Inštalácia fotovoltickej elektrárne na streche subjektu

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	427 000	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	15		
Počet platieb za rok:	1		
Vypočítané hodnoty:			
Ročná splátka [€]:	35 768,33	Ročné platby za GES [€]:	42 922
Suma splátok za rok [€]:	35 768,33		
Celkovo splatené [€]:	536 525		

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	18 142	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	427 000
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	10 572	Grant (EÚ) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	42 922	FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	58%	Kapitálové výdavky [€]	427 000

Testy Eurostatu:

1. Financovanie z verejných zdrojov [%] → **0,0%**
s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy
2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných → **nie**

Záver:

- Nie sú splnené súčasne obe podmienky testu Eurostat.
- Dané opatrenia nie sú vhodné na financovanie cez GES.

Alternatíva 3:

- Zateplenie obvodového plášťa
- Zateplenie plochej strechy
- Výmena otvorových konštrukcií
- Riadená výmena vzduchu s rekuperáciou
- Modernizácia vnútorného osvetlenia
- Inštalácia fotovoltickej elektrárne na streche subjektu

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	64 050	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	15		
Počet platieb za rok:	1		
Vypočítané hodnoty:			
Ročná splátka [€]:	5 365,25	Ročné platby za GES [€]:	6 439
Suma splátok za rok [€]:	5 365,25		
Celkovo splatené [€]:	80 479		

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	18 142	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	64 050
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	10 572	Grant (EÚ) [€]	362 950
Trvanie zmluvy [rokov]	15	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	6 439	FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	58%	Kapitálové výdavky [€]	427 000

Testy Eurostatu:

1. Financovanie z verejných zdrojov [%] → **0,0%**
s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy
2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES +
nenávratné financovanie z verejných národných → **áno**

Záver:

- Sú splnené súčasne obe podmienky testu Eurostat pri financovaní min. 85% z grantu EÚ.
- Dané opatrenia sú pri tomto spôsobe financovania vhodné na GES.

7.9 BILANCIA SPOTRIEB, NÁKLADOV A ÚSPOR

Tabuľka vyjadruje spotreby a náklady zemného plynu a elektrickej energie v súčasnom a navrhovanom stave a úsporu energie a ceny za energiu po vykonaní navrhovaných úsporných opatrení.

	Súčasný stav (MWh)			Navrhovaný stav (MWh)			Úspory %	
	CZT	EE	€	CZT	EE	€	ENERGIA	€
ÚVK	150,70		15 444	63,03		6 460	58,2%	58,2%
TÚV		1,00	234		1,00	234	0,0%	0,0%
Vetranie			0		1,82	428		
Fotovoltaika			0		-5,00	-1 172		
Osvetlenie		7,00	1 640		3,40	797	51,4%	51,4%
Ostatné		3,52	824		3,52	824	0,0%	0,0%
Varenie-TÚV	0,00		0	0,00		0		
Spolu	150,70	11,52	18 142	63,03	4,74	7 570	58,2%	58,3%
	162,22			67,77			58,2%	

7.10 PREDPOKLAD SPLNENIA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV

V súvislosti so zákonom o energetickej hospodárnosti budov a príslušných vyhlášok sa preukazuje predpoklad splnenia požiadaviek pre jednotlivé miesta spotreby a globálny ukazovateľ primárnej energie.

Podľa §4 ods. 13 vyhlášky č. 364 / 2012 je minimálnou požiadavkou pre významne obnovované budovy horná hranica triedy B pre globálny ukazovateľ. Podľa §5 ods. 3 vyhlášky č. 364 / 2012 (novelizovaná vyhláškou č. 324/216) je po 31.12.2020 minimálnou požiadavkou pre významne obnovované budovy horná hranica energetickej triedy A1 ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

Energetické triedy podľa vyhlášky č. 364 / 2012 (hodnotenie podľa a §4 ods. 13 vyhlášky č. 364 / 2012)

	Súčasný stav			Navrhovaný stav		
	potreba energie (kWh/m2)	energetická trieda	hodnotenie	potreba energie (kWh/m2)	energetická trieda	hodnotenie
Vykurovanie	86,71	D	nevyhovuje	16,09	A	vyhovuje
Príprava teplej vody	5,27	A	vyhovuje	5,27	A	vyhovuje
Nútené vetranie a chladenie	Nie je určené					
Osvetlenie	13,93	B	vyhovuje	7,54	A	vyhovuje
Celková potreba energie	105,9	C	nevyhovuje	28,90	A	vyhovuje
Primárna energia	98,11	B	nevyhovuje	28,50	A0	vyhovuje

Po návrhu úsporných opatrení sa predpokladá pre všetky miesta spotreby energetická trieda A alebo lepšia a energetická trieda A0 pre primárnu energiu, čo spĺňa požiadavky pre obnovované budovy.

Podľa §4 ods. 1 zákona 555/2005 Z. z. významne obnovované budovy musia spĺňať požiadavky nových budov ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

Požiadavka energetickej triedy A0 – budovy s takmer nulovou spotrebou energie, je pre všetky nové budovy platné od 1.1.2021.

Pozn.: navrhované opatrenia a následné zaradenie do energetickej triedy vychádzajú z návrhov spracovateľov energetického auditu. Ak sa pristúpi k vypracovaniu realizačného projektu rekonštrukcie budovy oprávnenými osobami (projektantmi jednotlivých profesií) môžu sa uvedené energetické triedy v navrhovanom stave líšiť a budú závisieť od navrhovaného riešenia projektantov.

8. ZÁVER

Po zhodnotení výsledkov energetického auditu je možné konštatovať, že navrhované opatrenia prinesú očakávané zmeny, ktoré sa prejavia nielen v úspore energie, ale aj v zlepšení vnútorných hygienických podmienok.

Navrhované opatrenia na zníženie energetickej náročnosti budov boli zvolené s ohľadom na STN 73 0540.

S ohľadom na požiadavky normy STN 73 0540 od 1.1.2021 pre budovy s takmer nulovou potrebou energie sa úroveň výstavby odporúča na budove zrealizovať:

- zníženie energetickej náročnosti budov zlepšením tepelnotechnických vlastností obalových konštrukcií – zateplenie obvodového plášťa, zateplenie stropu do podstrešného priestoru/zateplenie plochej strechy, výmena otvorových konštrukcií,
- rekonštrukciu osvetlenia vnútorných priestorov,
- inštalácia fotovoltickej elektrárne na streche s výkonom 5 kWp,
- nútené vetranie s rekuperáciou tepla.

Po realizácii navrhovaných opatrení sa predpokladajú celkové úspory spotreby energie vo výške cca 60%. Uvedené úspory vychádzajú zo spôsobu prevádzky, ktorému prislúchajú spotreby za roky 2017 – 2020. Pri zmene spôsobu prevádzkovania budovy sa môžu uvedené úspory líšiť.

Po realizácii akýchkoľvek úsporných opatrení vplyvujúcich na spotrebu tepla na vykurovanie je potrebné zabezpečiť hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy, resp. prispôbiť hydraulicky vyregulovanú sústavu novým podmienkam. Ak sa navrhované opatrenia v projektovej dokumentácii, prípadne samotná realizácia úsporných opatrení sa bude odlišovať od navrhovaných opatrení v energetickom audite, nemusia sa konečné výsledky energetického auditu zhodovať s navrhovaným projektovým (realizovaným) riešením.

PRÍLOHA 1

Výpočtové formuláre

Energetické hodnotenie budov - aktuálny stav						
1.TYP BUDOVY:		Budovy škôl a školských zariadení				
2.NÁZOV OBJEKTU:		Zníženie energetickej náročnosti budovy CVČ vo Vranove nad Topľou				
Obostavaný objem [m ³] V ₀ = 7 039,10		Merná plocha [m ²] A _b = 2 028,56				
Obytná budova ☐ áno ☒ nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 3,47				
Budova ☐ nová ☒ obnovovaná		☒ Verejná budova ☐ Bytový dom ☐ Rodinný dom				
3.KLIMATICKÉ ÚDAJE						
Prevládajúca teplota interiéru: 20,0 [°C]						
4 a).MERNÁ TEPELNÁ STRATA PRECHODOM TEPLA HT = LD + LS + HU [W / K]						
Konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	U _i [W / m ² .K]	U _i . A _i [W / K]	L _D / L _s / H _u	Faktor b _x	b _x . U _i . A _i [W / K]
OP pórobet. panel hr. 250 mm	857,37	0,692	593,23		1,00	593,23
Vnútna stena	3,62	0,651	2,36		0,50	1,18
Stena v kontakte so susednou budovou	90,22	0,692	62,43		0,10	6,24
Plochá strecha	1 014,28	0,529	536,66		1,00	536,66
Podlaha na teréne	1 014,28	0,279	283,28		1,00	283,28
PVC okná s izol. 3-sklom	182,25	0,850	154,92		1,00	154,92
PVC okná s izol. 2-sklom	104,51	1,301	135,99		1,00	135,99
Sklobetón	3,50	3,000	10,49		1,00	10,49
Kovové okná s jednosklom	2,16	5,650	12,20		1,00	12,20
Súčty:	Σ A _i = 3 272,2					Σ b _x . U _i . A _i = 1 734,2
4 b). ZAPOČÍTANIE VPLYVU TEPELNÝCH MOSTOV: ☐ exaktne ☒ paušálne						
Paušálne:	Δ U = 0,02		zatepľované konštrukcie po roku 2016			
Paušálne:	Δ U = 0,05		zatepľované konštrukcie po roku 2002			
Paušálne:	Δ U = 0,1		jednovrstvové murované konštrukcie			
Paušálne:	Δ U = 0,2		zateplenie na vnút. strane vonk. konštr.			
Vplyv tepelných mostov	☒		Δ U . Σ A _i =		327,22 [W / K]	
Merná tepelná strata	H _T = Σ b _x . U _i . A _i + Δ U . Σ A _i =		2 061,41		[W / K]	
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	U _m = H _T / Σ A _i =		0,630		[W / (m ² . K)]	
4 c). MERNÁ TEPELNÁ STRATA VETRANÍM HV [W / K]						
Intenzita výmeny vzduchu n = 0,500 [1 / h]		H _v = 0,33. n. V _m =		929,16		[W / K]
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykur. obdobie)				H = H _T + H _v =		2 990,57 [W / K]
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)				Q _L		[kWh]
január				48 504,6		
február				39 389,4		
marec				34 264,7		
apríl				21 747,4		
máj				0,0		
september				0,0		
október				22 694,8		
november				33 805,4		
december				45 167,1		

5 a). SOLÁRNE ZISKY (pre vykurovacie obdobie)				Q _s [kWh]	
	l _{sj}	g _{nj}	A _{nj}	Σ l _{sj} · Σ 0,5 · g _{nj} · A _{nj}	
Sever	100	0,600	23,81	714,2	
	100	0,000		0,0	
				spolu: 714,2	
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,500	113,53	7 379,7	
	260	0,600	23,14	1 804,6	
	260	0,765	2,16	214,8	
	260	0,800	3,50	363,5	
				9 762,7	
Severozápad / Severovýchod	130	0,500	68,72	2 233,4	
	130	0,600	57,57	2 245,1	
				spolu: 4 478,4	
Q _s =				14 955,3	

5 b). SOLÁRNE ZISKY (výpočet po mesiacoch)								Q _s [kWh]	
	V	Z	S	J	JZ / JV	SZ / SV	H	Σ	
január	0,0	0,0	65,0	0,0	852,4	351,4	0,0	1 268,7	
február	0,0	0,0	98,6	0,0	1 269,1	554,6	0,0	1 922,3	
marec	0,0	0,0	143,6	0,0	1 911,2	923,2	0,0	2 978,0	
apríl	0,0	0,0	194,3	0,0	2 328,0	1 433,1	0,0	3 955,4	
október	0,0	0,0	103,6	0,0	1 682,2	630,4	0,0	2 416,2	
november	0,0	0,0	60,0	0,0	935,0	330,7	0,0	1 325,7	
december	0,0	0,0	48,6	0,0	781,0	254,9	0,0	1 084,5	

5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)			Q _i = t. q _i · A _b =		61 928		[kWh]	
Verejná budova	☒	q _i = 6	[W / m ²]					
Bytový dom	☐	q _i = 5	[W / m ²]					
Rodinný dom	☐	q _i = 4	[W / m ²]					

5 d). VNÚTORNÉ ZISKY (výpočet po mesiacoch)		Q _i [kWh]	
január		9 055,49	
február		8 179,15	
marec		9 055,49	
apríl		8 763,38	
október		9 055,49	
november		8 763,38	
december		9 055,49	

5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY		Q _g = Q _i + Q _s =		76 878,7		[kWh]	
---------------------------	--	--	--	----------	--	---------	--

6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (celé vykurovacie obdobie)	
pomocný prepočítavací súčiniteľ q _h = 82,12	
súčiniteľ využitia tepelných ziskov η = 0,95	
Q _h = q _h · (H _T + H _v) - η · Q _g = 172 551,6 [kWh / rok]	

6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)								Q _h [kWh]	
január	0,21	165 000	31,09	1	15	99,3%	38 250,6	3,07	
február	0,26			1	15	98,9%	29 403,1		
marec	0,35			1	15	97,4%	22 549,1		
apríl	0,58			1	15	91,0%	10 173,3		
október	0,51			1	15	93,5%	11 966,6		
november	0,30			1	15	98,3%	23 889,9		
december	0,22			1	15	99,2%	35 107,2		

7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE		171 339,8	
E ₁ = Q _h / V _b =		24,34 [kWh / m ³]	

8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	
E ₂ = Q _h / A _b =	
84,46 [kWh / m ²]	

9. FAKTOR TVARU BUDOVY		Σ A _i / V _b =		0,465	
------------------------	--	-------------------------------------	--	-------	--

Energetické hodnotenie budov - po realizácii navrhovaných úprav						
1.TYP BUDOVY:		Budovy škôl a školských zariadení				
2.NÁZOV OBJEKTU:		Zníženie energetickej náročnosti budovy CVČ vo Vranov				
Obostavaný objem [m ³] V _b = 7 039,10		Merná plocha [m ²] A _b = 2 028,56				
Obytná budova ☐ áno ☒ nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 3,47				
Budova ☐ nová ☒ obnovovaná		☒ Verejná budova ☐ Bytový dom ☐ Rodinný dom				
3.KLIMATICKÉ ÚDAJE						
Prevládajúca teplota interiéru: 20,0 [°C]						
4 a).MERNÁ TEPELNÁ STRATA PRECHODOM TEPLA H_T = L_D + L_S + H_U [W / K]						
Konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	U _i [W / m ² .K]	U _i . A _i [W / K]	L _D / L _S /H _U	Faktor b _x	b _x . U _i . A _i [W / K]
OP pórobet. tvárnice hr. 300 + TI hr. 200 mm	857,37	0,158	135,59		1,00	135,59
Vnútorná stena	3,62	0,651	2,36		0,50	1,18
Stena v kontakte so susednou budovou	90,22	0,692	62,43		0,10	6,24
Plochá strecha + TI hr. 250 mm	1 014,28	0,125	126,98		1,00	126,98
Podlaha na teréne	1 014,28	0,279	283,28		1,00	283,28
PVC okná s izol. 3-sklom	182,25	0,850	154,92		1,00	154,92
PVC okná s izol. 2-sklom	104,51	1,301	135,99		1,00	135,99
PVC okná s izol. 3-sklom	3,50	0,850	2,97		1,00	2,97
PVC okná s izol. 3-sklom	2,16	0,850	1,84		1,00	1,84
Súčty:	Σ A _i = 3 272,2	Σ b _x . U _i . A _i = 849,0				
4 b). ZAPOČÍTANIE VPLYVU TEPELNÝCH MOSTOV: ☐ exaktne ☒ paušálne						
Paušálne:	Δ U = 0,02					
Paušálne:	Δ U = 0,05 zatepľované konštrukcie					
	Δ U = 0,1 jednovrstvové murované konštrukcie					
	Δ U = 0,2 zateplenie na vnút. strane vonk. konštr.					
Vplyv tepelných mostov ☒		Δ U . Σ A _i =		65,44 [W / K]		
Merná tepelná strata		H _T = Σ b _x . U _i . A _i + Δ U . Σ A _i =		914,43 [W / K]		
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla		U _m = H _T / Σ A _i =		0,279 [W / (m ² . K)]		
4 c). MERNÁ TEPELNÁ STRATA VETRANÍM H_V [W / K]						
Intenzita výmeny vzduchu n = 0,175 [1 / h]		HV = 0,33. n. V _m =		325,21 [W / K]		
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykur. obdobie)		H = H _T + H _V =		1 239,64 [W / K]		
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)		Q _L		[kWh]		
január		20105,9				
február		16327,5				
marec		14203,2				
apríl		9014,6				
máj		0,0				
september		0,0				
október		9407,3				
november		14012,8				
december		18722,5				

5 a). SOLÁRNE ZISKY (pre vykurovacie obdobie)					Qs [kWh]			
	lsj	gnj	Anj	$\sum lsj \cdot \sum 0,5 \cdot gnj \cdot Anj$				
Sever	100	0,600	23,81	714,2				
	100	0,550		0,0				
			spolu:	714,2				
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,500	113,53	7 379,7				
	260	0,600	23,14	1 804,6				
	260	0,500	2,16	140,4				
	260	0,500	3,50	227,2				
			spolu:	9 551,9				
Severozápad / Severovýchod	130	0,500	68,72	2 233,4				
	130	0,600	57,57	2 245,1				
			spolu:	4 478,4				
Qs =				14 744,6				
5 b). SOLÁRNE ZISKY (výpočet po mesiacoch)					Qs [kWh]			
	V	Z	S	J	JZ / JV	SZ / SV	H	$\sum$
január	0,0	0,0	65,0	0,0	834,0	351,4	0,0	1 250,3
február	0,0	0,0	98,6	0,0	1 241,8	554,6	0,0	1 895,0
marec	0,0	0,0	143,6	0,0	1 870,0	923,2	0,0	2 936,8
apríl	0,0	0,0	194,3	0,0	2 277,8	1 433,1	0,0	3 905,1
október	0,0	0,0	103,6	0,0	1 645,9	630,4	0,0	2 379,9
november	0,0	0,0	60,0	0,0	914,8	330,7	0,0	1 305,5
december	0,0	0,0	48,6	0,0	764,2	254,9	0,0	1 067,6
5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)					Qi = 5. qi. Ab =		61 928 [kWh]	
Verejná budova	☒	qi =	6	[W / m ²]				
Bytový dom	☐	qi =	5	[W / m ²]				
Rodinný dom	☐	qi =	4	[W / m ²]				
5 d). VNÚTORNÉ ZISKY (výpočet po mesiacoch)					Qi [kWh]			
január	9 055,49							
február	8 179,15							
marec	9 055,49							
apríl	8 763,38							
október	9 055,49							
november	8 763,38							
december	9 055,49							
5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY					Qi + Qs =	76 668,1	[kWh]	
6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (celé vykurovacie obdobie)								
pomocný prepočítavací súčiniteľ qh =						82,12		
súčiniteľ využitia tepelných ziskov qvtz =						0,95		
Qh = qh. (Ht + Hv) - qvtz. (Qs + Qi)						28 964,5 [kWh / rok]		
6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)					Qh [kWh]			
január	0,51	165 000	75,00	1	15	99,1%	9 892,0	6,00
február	0,62			1	15	97,8%	6 473,7	
marec	0,84			1	15	91,9%	3 185,4	
apríl	1,41			1	15	68,2%	371,9	
október	1,22			1	15	76,2%	694,1	
november	0,72			1	15	95,7%	4 376,8	
december	0,54			1	15	98,8%	8 717,1	
7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE					33 711,0			
E1 = Qh / Vb =					4,79 [kWh / m ³]			
8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE								
E2 = Qh / Ab =					16,62 [kWh / m ²]			
9. FAKTOR TVARU BUDOVY					ΣAi / Vb =		0,465	

Energetické hodnotenie budov - aktuálny stav						
1.TYP BUDOVY:		Budovy škôl a školských zariadení				
2.NÁZOV OBJEKTU:		Zníženie energetickej náročnosti budovy CVC vo Vranove nad Topľou				
Obostavaný objem [m ³] V _b = 7 039,10		Merná plocha [m ²] A _b = 2 028,56				
Obytná budova ☐ áno ☒ nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 3,47				
Budova ☐ nová ☒ obnovovaná		☒ Verejná budova ☐ Bytový dom ☐ Rodinný dom				
3.KLIMATICKÉ ÚDAJE						
Prevládajúca teplota interiéru: 18,4 [°C]						
4 a). MERNÁ TEPELNÁ STRATA PRECHODOM TEPLA HT = LD + LS + HU [W / K]						
Konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	U _i [W / m ² .K]	U _i . A _i [W / K]	L _D / L _S /H _U	Faktor b _x	b _x . U _i . A _i [W / K]
OP pórobet. panel hr. 250 mm	857,37	0,692	593,23		1,00	593,23
Vnúťomá stena	3,62	0,651	2,36		0,50	1,18
Stena v kontakte so susednou budovou	90,22	0,692	62,43		0,10	6,24
Plochá strecha	1 014,28	0,529	536,66		1,00	536,66
Podlaha na teréne	1 014,28	0,279	283,28		1,00	283,28
PVC okná s izol. 3-sklom	182,25	0,850	154,92		1,00	154,92
PVC okná s izol. 2-sklom	104,51	1,301	135,99		1,00	135,99
Sklobetón	3,50	3,000	10,49		1,00	10,49
Kovové okná s jednosklom	2,16	5,650	12,20		1,00	12,20
0	0,00	0,000	0,00		1,00	0,00
0	0,00	0,000	0,00		1,00	0,00
0	0,00	0,000	0,00		1,00	0,00
0	0,00	0,000	0,00		1,00	0,00
0	0,00	0,000	0,00		1,00	0,00
0	0,00	0,000	0,00		0,50	0,00
Súčty:	Σ A _i = 3 272,2				Σ b _x . U _i . A _i = 1 734,2	
4 b). ZAPOČÍTANIE VPLYVU TEPELNÝCH MOSTOV: ☐ exaktne ☒ paušálne						
Exaktne:	Δ U = 0,02 zatepľované konštrukcie po roku 2016					
	Δ U = 0,05 zatepľované konštrukcie po roku 2002					
Paušálne:	Δ U = 0,1 jednvrstvové murované konštrukcie					
	Δ U = 0,2 zateplenie na vnút. strane vonk. konštr.					
Vplyv tepelných mostov	Δ U . Σ A _i = 327,22 [W / K]					
Merná tepelná strata	H _T = Σ b _x . U _i . A _i + Δ U . Σ A _i = 2 061,41 [W / K]					
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	U _m = H _T / Σ A _i = 0,630 [W / (m ² . K)					
4 c). MERNÁ TEPELNÁ STRATA VETRANÍM HV [W / K]						
Intenzita výmeny vzduchu n = 0,500 [1 / h]		H _v = 0,33 . n . V _m = 929,16 [W / K]				
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykur. obdobie)				H = H _T + H _v = 2 990,57 [W / K]		
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)				Q _L [kWh]		
január				44 944,6		
február				36 173,9		
marec				30 704,8		
apríl				18 302,3		
október				19 134,9		
november				30 360,2		
december				41 607,2		

5 a). SOLÁRNE ZISKY (pre vykurovacie obdobie)				Q _s [kWh]				
	l _{sj}	g _{nj}	A _{nj}	Σ l _{sj} . Σ 0,5 . g _{nj} . A _{nj}				
Sever	100	0,600	23,81	714,2				
	100	0,000	0,00	0,0				
				spolu:	714,2			
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,500	113,53	7 379,7				
	260	0,600	23,14	1 804,6				
	260	0,765	2,16	214,8				
	260	0,800	3,50	363,5				
					9 762,7			
Severozápad / Severovýchod	130	0,500	68,72	2 233,4				
	130	0,600	57,57	2 245,1				
				spolu:	4 478,4			
				Q _s =	14 955,3			
5 b). SOLÁRNE ZISKY (výpočet po mesiacoch)				Q _s [kWh]				
	V	Z	S	J	JZ / JV	SZ / SV	H	Σ
január	0,0	0,0	65,0	0,0	852,4	351,4	0,0	1 268,7
február	0,0	0,0	98,6	0,0	1 269,1	554,6	0,0	1 922,3
marec	0,0	0,0	143,6	0,0	1 911,2	923,2	0,0	2 978,0
apríl	0,0	0,0	194,3	0,0	2 328,0	1 433,1	0,0	3 955,4
október	0,0	0,0	103,6	0,0	1 682,2	630,4	0,0	2 416,2
november	0,0	0,0	60,0	0,0	935,0	330,7	0,0	1 325,7
december	0,0	0,0	48,6	0,0	781,0	254,9	0,0	1 084,5
5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)				Q _i = t . q _i . A _b =		61 928		[kWh]
Verejná budova	☒	q _i =	6	[W / m ²]				
Bytový dom	☐	q _i =	5	[W / m ²]				
Rodinný dom	☐	q _i =	4	[W / m ²]				
5 d). VNÚTORNÉ ZISKY (výpočet po mesiacoch)				Q _i		[kWh]		
január	9 055,49							
február	8 179,15							
marec	9 055,49							
apríl	8 763,38							
október	9 055,49							
november	8 763,38							
december	9 055,49							
5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY				Q _g = Q _i + Q _s =		76 878,7		[kWh]
6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (celé vykurovacie obdobie)								
pomocný prepočítavací súčiniteľ q _h =								73,98
súčiniteľ využitia tepelných ziskov η =								0,95
Q _h = q _h . (H _t + H _v) - η . Q _g =								148 206,0
								[kWh / rok]
6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)				Q _h [kWh]				
január	0,23	165 000	31,09	1	15	99,2%	34 707,3	3,07
február	0,28			1	15	98,6%	26 217,7	
marec	0,39			1	15	96,5%	19 092,0	
apríl	0,69			1	15	87,1%	7 224,4	
október	0,60			1	15	90,5%	8 752,6	
november	0,33			1	15	97,7%	20 502,0	
december	0,24			1	15	99,0%	31 567,7	
7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE				148 063,7				
E ₁ = Q _h / V _b =								21,03
								[kWh / m ³]
8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE								
E ₂ = Q _h / A _b =								72,99
								[kWh / m ²]
9. FAKTOR TVARU BUDOVY				Σ A _i / V _b =		0,465		

Energetické hodnotenie budov - po realizácii navrhovaných úprav						
1.TYP BUDOVY:		Budovy škôl a školských zariadení				
2.NÁZOV OBJEKTU:		Zníženie energetickej náročnosti budovy CVČ vo Vranov				
Obostavaný objem [m ³] V _b = 7 039,10		Merná plocha [m ²] A _b = 2 028,56				
Obytná budova ☐ áno ☒ nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 3,47				
Budova ☐ nová ☒ obnovovaná		☒ Verejná budova ☐ Bytový dom ☐ Rodinný dom				
3.KLIMATICKÉ ÚDAJE						
Prevládajúca teplota interiéru: 18,4 [°C]						
4 a).MERNÁ TEPELNÁ STRATA PRECHODOM TEPLA H_T = L_D + L_S + H_U [W / K]						
Konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	U _i [W / m ² .K]	U _i . A _i [W / K]	L _D / L _S /H _U	Faktor b _x	b _x . U _i . A _i [W / K]
OP pórobet. tvárnice hr. 300 + TI hr. 200 mm	857,37	0,158	135,59		1,00	135,59
Vnútoraná stena	3,62	0,651	2,36		0,50	1,18
Stena v kontakte so susednou budovou	90,22	0,692	62,43		0,10	6,24
Plochá strecha + TI hr. 250 mm	1 014,28	0,125	126,98		1,00	126,98
Podlaha na teréne	1 014,28	0,279	283,28		1,00	283,28
PVC okná s izol. 3-sklom	182,25	0,850	154,92		1,00	154,92
PVC okná s izol. 2-sklom	104,51	1,301	135,99		1,00	135,99
PVC okná s izol. 3-sklom	3,50	0,850	2,97		1,00	2,97
PVC okná s izol. 3-sklom	2,16	0,850	1,84		1,00	1,84
0	0,00	0,000	0,00		1,00	0,00
0	0,00	0,000	0,00		1,00	0,00
0	0,00	0,000	0,00		1,00	0,00
0	0,00	0,000	0,00		1,00	0,00
0	0,00	0,000	0,00		0,50	0,00
Súčty:	Σ A _i = 3 272,2	Σ b _x . U _i . A _i = 849,0				
4 b). ZAPOČÍTANIE VPLYVU TEPELNÝCH MOSTOV: ☐ exaktne ☒ paušálne						
Exaktne:	Δ U = 0,02					
Paušálne:	Δ U = 0,05 zatepľované konštrukcie					
	Δ U = 0,1 jednovrstvové murované konštrukcie					
	Δ U = 0,2 zateplenie na vnút. strane vonk. konštr.					
Vplyv tepelných mostov ☒ Δ U . Σ A _i = 65,44 [W / K]						
Merná tepelná strata H _T = Σ b _x . U _i . A _i + Δ U . Σ A _i = 914,43 [W / K]						
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _m = H _T / Σ A _i = 0,279 [W / (m ² . K)]						
4 c). MERNÁ TEPELNÁ STRATA VETRANÍM H_V [W / K]						
Intenzita výmeny vzduchu n = 0,175 [1 / h]				HV = 0,33. n. V _m =		325,21 [W / K]
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykur. obdobie) H = H _T + H _V =						1 239,64 [W / K]
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch) Q _L						[kWh]
január						18630,2
február						14994,6
marec						12727,6
apríl						7586,6
október						7931,7
november						12584,8
december						17246,8

5 a). SOLÁRNE ZISKY (pre vykurovacie obdobie)					Q _s [kWh]	
	l _{sj}	g _{nj}	A _{nj}	Σ l _{sj} · Σ 0,5 · g _{nj} · A _{nj}		
Sever	100	0,600	23,81	714,2		
	100	0,000	0,00	0,0		
			spolu:	714,2		
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,500	113,53	7 379,7		
	260	0,600	23,14	1 804,6		
	260	0,500	2,16	140,4		
	260	0,500	3,50	227,2		
			spolu:	9 551,9		
Severozápad / Severovýchod	130	0,500	68,72	2 233,4		
	130	0,600	57,57	2 245,1		
			spolu:	4 478,4		
Q _s =				14 744,6		

5 b). SOLÁRNE ZISKY (výpočet po mesiacoch)								Q _s [kWh]	
	V	Z	S	J	JZ / JV	SZ / SV	H	Σ	
január	0,0	0,0	65,0	0,0	834,0	351,4	0,0	1 250,3	
február	0,0	0,0	98,6	0,0	1 241,8	554,6	0,0	1 895,0	
marec	0,0	0,0	143,6	0,0	1 870,0	923,2	0,0	2 936,8	
apríl	0,0	0,0	194,3	0,0	2 277,8	1 433,1	0,0	3 905,1	
október	0,0	0,0	103,6	0,0	1 645,9	630,4	0,0	2 379,9	
november	0,0	0,0	60,0	0,0	914,8	330,7	0,0	1 305,5	
december	0,0	0,0	48,6	0,0	764,2	254,9	0,0	1 067,6	

5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)				Q _i = 5 · q _i · A _b =		61 928 [kWh]	
Verejná budova	☒	q _i =	6 [W / m ²]				
Bytový dom	☐	q _i =	5 [W / m ²]				
Rodinný dom	☐	q _i =	4 [W / m ²]				

5 d). VNÚTORNÉ ZISKY (výpočet po mesiacoch)		Q _i [kWh]	
január		9 055,49	
február		8 179,15	
marec		9 055,49	
apríl		8 763,38	
október		9 055,49	
november		8 763,38	
december		9 055,49	

5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY		Q _i + Q _s =		76 668,1 [kWh]	
---------------------------	--	-----------------------------------	--	------------------	--

6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (celé vykurovacie obdobie)			
pomocný prepočítavací súčiniteľ q _h =			73,98
súčiniteľ využitia tepelných ziskov q _{viz} =			0,95
Q _h = q _h · (H _T + H _v) - q _{viz} · (Q _s + Q _i)			18 872,9 [kWh / rok]

6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)								Q _h [kWh]	
január	0,55	165 000	75,00	1	15	98,7%	8 458,5	6,00	
február	0,67			1	15	96,8%	5 244,5		
marec	0,94			1	15	88,1%	2 158,2		
apríl	1,67			1	15	58,7%	144,3		
október	1,44			1	15	66,8%	293,2		
november	0,80			1	15	93,4%	3 184,1		
december	0,59			1	15	98,3%	7 298,8		

7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE				26 781,8	
E ₁ = Q _h / V _b =			3,80 [kWh / m ³]		

8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE			
E ₂ = Q _h / A _b =			13,20 [kWh / m ²]

9. FAKTOR TVARU BUDOVY		Σ A _i / V _b =		0,465	
------------------------	--	-------------------------------------	--	-------	--

PRÍLOHA 2

Sumarizačný a súhrnný list energetického auditu

Sumarizačný list energetického auditu

Predmet energetického auditu	Zníženie energetickej náročnosti budovy CVČ Vranov nad Topľou				
Stručná charakteristika budovy	Jedná sa o samostatne stojacu dvojpodlažnú budovu. Budova je v pôvodnom stave - obvodový plášť tvorí pôvodné, nezateplené pórobetónové murivo, plochá strecha je nezateplená, podlaha na teréne je pôvodná, nezateplená. Na budove sú z väčšej časti vymenené PVC okná s izolačným dvojsklom a trojsklom, ostatné okná sú kovové jednosklo a sklobetón. Vykurovanie - centrálnou kotolňou CZT na zemný plyn, pôvodné vykurovacie telesá, regulované ekvitermicky. TÚV - elektrické zásobníkové ohrievače o objeme 1x10l, 1x80l a prietokové ohrievače. Osvetlenie je prevažne pôvodné - lineárne žiarivky s konvenčnými predradníkmi a pôvodné žiarovkové svietidlá, čiastočne sú svietidlá vymenené za nové LED svietidlá.				
Celková podlahová plocha budovy m ²	2 028,56				
Návrh opatrení na obnovu budovy					
Stavebné úpravy	Úspora energie		Investičný náklad		
	kWh/rok		EUR		
Zateplenie obvodového plášťa	40 670		154 000		
Zateplenie strechy/stropu do podstrešného priestoru	26 837		142 000		
Výmena okien	956		2 000		
Spolu	68 304		298 000		
Technické zariadenia	Úspora energie		Investičný náklad		
	kWh/rok		EUR		
Rekonštrukcia vnútorného osvetlenia	3 600		30 000		
Nútené vetranie so spätným získavaním tepla	18 266		81 000		
Fotovoltaika	5 000		18 000		
Spolu	26 866		129 000		
Celkové úspory energie a investičné náklady	94 445		427 000		
Energetické hodnotenie budovy					
		Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie technickej jednotky	Miera zníženia %
priemerný súčiniteľ prechodu tepla	W/(m2.K)	0,630	0,279	0,351	55,64
potreba tepla na vykurovanie	kWh	148 064	26 782	121 282	81,91
merná potreba tepla na vykurovanie	kWh/m2	73,0	13,2	59,79	81,91
potreba primárnej energie na vykurovanie	kWh/rok	150 705	63 035	87 670	58,17
potreba energie na osvetlenie	kWh/rok	7 000	3 400	3 600	51,43
potreba energie na vykurovanie a osvetlenie	kWh/rok	157 705	66 435	91 270	57,87
Environmentálne hodnotenie					
Znečisťujúce látky a skleníkové plyny	Emisný faktor	Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie technickej jednotky	Miera zníženia
	kg/MWh	t	t	t	%
ročná produkcia emisií CO (lokálna úr.)	0,000103; 0,45	0,01552	0,00649	0,00903	58,17
ročná produkcia TZL (lokálna úr.)	0,000107; 0,178	0,01613	0,00674	0,00938	58,17
ročná produkcia emisií SO2 (lokálna úr.)	0,001308; 0,89	0,19712	0,08245	0,11467	58,17
ročná produkcia emisií NOx (lokálna úr.)	0,001568; 0,978	0,23630	0,09884	0,13747	58,17
ročná produkcia emisií CO2 (globálna úr.)	306,257; 167	48,077	20,096	27,981	58,20

Ekonomické hodnotenie		
Investičný náklad na realizáciu opatrení		
ročná úspora nákladov na energie	EUR	10 572
čistá súčasná hodnota	EUR	-190 225
doba hodnotenia	rok	30
jednoduchá doba návratnosti investície	rok	40,39
diskontovaná doba návratnosti investície	rok	-
vnútorná miera výnosnosti	%	-1,82%

Súhrnný informačný list	
Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:	Centrum voľného času Vranov nad Topľou, M. R. Štefánika 870, 093 01 Vranov nad Topľou
Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického audítora:	Ing. Adam Flimel, Popradská 1, 080 01 Prešov
Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:	zateplenie obvodového plášťa, zateplenie plochej strechy, výmena pôvodných otvorových konštrukcií, rekonštrukcia osvetlenia, hydraulické vyregulovanie, nútené vetranie s rekuperáciou a fotovoltická elektrárňa
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:	Úspora energie: 94,45 MWh Úspora nákladov na energie: 10 572 €
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:	427 000 €
Iné údaje:	

PRÍLOHA 3

Fotodokumentácia







PRÍLOHA 4

Rozpis svietidiel podľa miestností

miestnosť číslo		účel miestnosti	osvetľovacie telesá													činiteľ osadenosti			
			počet sviet.	počet zdroj	výkon zdroj	výkon zdrojov	predr.	Spolu	počet sviet.	počet zdroj	výkon zdroj	výkon zdrojov	predr.	Spolu	SPOLU	Foc	FA	Fo	
1	101	schodisko	1	2	60	120	1	120	1	1	60	60	1	60	180,00	1	0,50	0,7	
2	102	javisko	4	1	120	480	1	480	7	1	60	420	1	420	900,00	1	0,50	0,7	
3	103	sklad	4	1	60	240	1	240				0		0	240,00	1	0,90	0,3	
4	104	zádvrie	9	4	18	648	1,167	756,216	1	1	60	60	1	60	816,22	1	0,50	0,7	
5	105	sála	8	4	18	576	1,167	672,192				0		0	672,19	1	0,50	0,7	
6	106	sklad	2	2	60	240	1	240				0		0	240,00	1	0,90	0,3	
7	107	strojovňa	5	1	60	300	1	300				0		0	300,00	1	0,90	0,3	
8	108	umývareň	1	1	6	6	1	6				0		0	6,00	1	0,50	0,7	
9	109	wc	7	1	16	112	1	112				0		0	112,00	1	0,50	0,7	
10	110	ekonomat	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00	1	0,50	0,7	
11	111	umývareň	1	1	16	16	1	16				0		0	16,00	1	0,50	0,7	
12	112	wc	6	1	16	96	1	96				0		0	96,00	1	0,50	0,7	
13	113	chodba	10	4	18	720	1	720				0		0	720,00	0,9	0,50	0,7	
14	114	učebňa	7	1	6	42	1	42				0		0	42,00	1	0,25	0,95	
15	115	štúdio	1	1	18	18	1	18				0		0	18,00	1	0,25	0,95	
16	116	učebňa	10	2	36	720	1,25	900				0		0	900,00	1	0,25	0,95	
17	117	učebňa	10	2	36	720	1	720				0		0	720,00	1	0,25	0,95	
18	118	učebňa	2	2	36	144	1	144	2	1	60	120	1	120	264,00	1	0,25	0,95	
19	119	učebňa	2	2	36	144	1	144				0		0	144,00	1	0,25	0,95	
20	120	učebňa	10	1	40	400	1	400				0		0	400,00	1	0,25	0,95	
21	121	čebňa	4	2	60	480	1	480				0		0	480,00	1	0,25	0,95	
22	122	sklad	2	2	60	240	1	240				0		0	240,00	1	0,90	0,3	
23	123	ekonomat	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00	1	0,50	0,7	
24	0	0				0		0				0		0	0,00	1		1	
25	201	kabinet-riadiateľ	9	1	6	54	1	54				0		0	54,00	1	0,40	0,8	
26	202	chodba	7	4	18	504	1,167	588,168				0		0	588,17	1	0,40	0,8	
27	203	denná miest.	9	1	6	54	1	54				0		0	54,00	1	0,40	0,8	
28	204	kancelária	2	2	36	144	1	144				0		0	144,00	1	0,40	0,8	
29	205	archív	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00	1	0,98	0,06	
30	206	kancelária	4	2	36	288	1,25	360				0		0	360,00	1	0,40	0,8	
31	207	ekonomat	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00	1	0,5	0,7	
32	208	wc	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00	1	0,5	0,7	
33	209	wc	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00	1	0,5	0,7	
34	210	sklad	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00	1	0,9	0,3	
35	211	chodba	15	4	18	1080	1,167	1260,36	1	1	60	60	1	60	1320,36	1	0,5	0,7	
36	212	schodisko	1	2	36	72	1,056	76,032				0		0	76,03	1	0,5	0,7	
37	213	učebňa	9	4	18	648	1,167	756,216	2	1	60	120	1	120	876,22	1	0,25	0,95	
38	214	učebňa	16	2	36	1152	1,25	1440				0		0	1440,00	1	0,25	0,95	
39	215	učebňa	16	2	36	1152	1,25	1440				0		0	1440,00	1	0,25	0,95	
40	216	učebňa	16	2	36	1152	1,25	1440				0		0	1440,00	1	0,25	0,95	
41	217	učebňa	8	4	18	576	1,167	672,192				0		0	672,19	1	0,25	0,95	
42	218	sklad	4	1	60	240	1	240				0		0	240,00	1	0,9	0,3	
43	219	kancelária	6	2	36	432	1,25	540				0		0	540,00	1	0,4	0,8	
44	220	kancelária	9	2	36	648	1,25	810				0		0	810,00	1	0,4	0,8	
45	221	predsien	2	1	16	32	1	32				0		0	32,00	1	0,5	0,7	
46	222	wc	5	1	16	80	1	80				0		0	80,00	1	0,5	0,7	
47	223	ekonomat	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00	1	0,5	0,7	
48	224	predsien	2	1	16	32	1	32				0		0	32,00	1	0,5	0,7	
49	225	wc	6	1	16	96	1	96				0		0	96,00	1	0,5	0,7	
50	226	sklad	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00	1	0,9	0,3	
51	227	sála	40	2	36	2880	1,25	3600	8	1	120	960	1	960	4560,00	1	0,4	0,8	
52	228	kancelária	4	2	36	288	1,25	360				0		0	360,00	1	0,4	0,8	
					18966		21821,4						1800		1800	#####			

PRÍLOHA 5

Faktor primárnej energie a CO₂ Od dodávateľa tepla

suster@eneco.sk

Od: Helena Drozdová <cemedhd@gmail.com>
Odoslané: pondelok 6. júna 2022 13:45
Komu: suster@eneco.sk
Predmet: Re: Faktor primárnej energie a CO2 pre budovy mesta Vranov nad Topľou

Dobrý deň, posielam Vám požadované údaje
CVČ
faktor primárnej energie : 0,608145
faktor CO2 : 0,306257

Mestská športová hala (ako Obradná sieň)
faktor primárnej energie : 0,734542
faktor CO2 : 0,369912

MŠ - neskôr

S pozdravom

H. Drozdová
CEMED, s.r.o.

PRÍLOHA 6

Odovzdávací protokol



Mesto Vranov nad Topľou

Dr. C. Daxnera 87

093 16 Vranov nad Topľou

Vec: odovzdanie a prevzatie energetického auditu

Týmto sa potvrdzuje, že bol odovzdaný a prevzatý Energetický audit mestom Vranov nad Topľou. Spolu s energetickým auditom bola odovzdaná a prevzatá i faktúra.

.....
odovzdávajúci
Ing. Adam Flimel

.....
preberajúci
Ing. Vlasta Štefániková

Vo Vranove nad Topľou, dňa

Prílohy: 4 x energetický audit v písomnej podobe
 2x energetický audit v elektronickej podobe na CD
 4 x faktúra

ENECO s.r.o.
Budovateľská 11628/38
080 01 Prešov

Sprievodný list

Na základe výsledkov kontroly energetických auditov zo strany SIEA o oprávnenosti podaktivity C1, bola do EA doplnená príloha č. 6, ktorá hovorí o určení vhodnosti jednotlivých navrhovaných opatrení na realizáciu prostredníctvom GES a o identifikácii relevantných obmedzení súvisiacich s realizáciou opatrení.

V Prešove, dňa

.....
Ing. Adam Flimel

PRÍLOHA 6
Určenie vhodnosti opatrenia na realizáciu
prostredníctvom GES

Identifikácia relevantných obmedzení

	Jednoduchá návratnosť (rok)	Investícia (Eur)	Vhodnosť na GES	Zdôvodnenie
Zateplenie obvodového plášťa	36,9	154 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchej návratnosti navrhovaného opatrenia
Zateplenie strechy/stropu do podstrešného priestoru	51,6	142 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchej návratnosti navrhovaného opatrenia
Výmena okien	20,4	2 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchej návratnosti navrhovaného opatrenia
Vetranie	56,1	81 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchej návratnosti navrhovaného opatrenia
Osvetlenie	35,6	30 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchej návratnosti navrhovaného opatrenia
fotovoltická elektrárň 10kWp	15,4	18 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Potencionálne vhodné opatrenie na realizáciu formou GES
IDENTIFIKÁCIA RELEVANTNÝCH OBMEDZENÍ Z pohľadu spracovateľov energetického auditu nie je známe žiadne obmedzenie z hľadiska realizovateľnosti všetkých navrhovaných opatrení.				